S
2495

Zeitschrift
Z 1530

Digitized by the Internet Archive
in 2021 with funding from
Wellcome Library

https://archive.org/details/s2495id1379967

ZEITSCHRIFT

FÜR

RATIONELLE MEDICIN.

HERAUSGEGEBEN

VON

Dr. **J. HENLE,**
Professor der Anatomie in Göttingen,

UND

Dr. **C. v. PFEUFER,**
Königl. Bair. Ober-Medicinalrath und Professor der speciellen Pathologie und Therapie und der medicinischen Klinik in München.

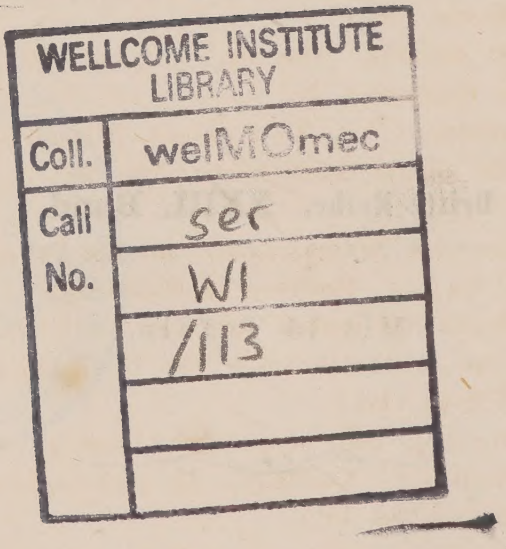
MED.-KLIN. INSTITUT DER K. UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Dritte Reihe. XXIII. Band.

Mit 14 Tafeln.

LEIPZIG & HEIDELBERG.
C. F. WINTER'SCHE VERLAGSHANDLUNG.
1865.

31731


WELLCOME INSTITUTE
LIBRARY
Coll.
welMOmec
Call
No.
ser
WI
/113

Inhalt des dreiundzwanzigsten Bandes.

Erstes und zweites Heft.

Seite

Ueber das Analogon des Collum oss. femoris am Oberarmbein. Von W. Krause. (Hierzu Taf. I A.) 1

Ueber das Vorkommen von oxalsaurem Kalk in der Schilddrüse. Von Dr. med. Daake. (Hierzu Taf. I B.) 3

Weiteres über die Reflexhemmungen beim Frosche. Von J. Setschenow. (Hierzn Taf. II.) 6

Neuer Apparat zur Gewinnung der Gase aus dem Blute. Von J. Setschenow. (Hierzu Taf. III.) 16

Ueber eine seltene Form des Epithelialkrebses. Von Dr. E. Sokolowsky. (Hierzu Taf. IV.) 21

Zur Histologie der Muskeln. Von Dr. August Weismann, Privatdocenten in Freiburg i. Br. 26

Ueber die Drüsennerven. Von W. Krause. (Hierzu Taf. V u. VI.) . 45

Ueber die Eileiter einiger Säugethiere. Von Dr. A. Meyerstein in Göttingen. 63

Ueber den Einfluss des Nervensystems auf die Bewegung der Blase. Von Julius Budge, Professor in Greifswald. 78

Ueber den Oesophagus der Tauben und das Verhältniss der Secretion des Kropfes zur Milchsecretion. Von C. Hasse, Stud. med. (Hierzu Taf. VII u. VIII.) 101

Beiträge zur Lehre von den pflanzlichen Parasiten beim Menschen. Von L. H. Ripping, Assistenten des pathologischen Instituts in Göttingen. (Hierzu Taf. IX.) 133

Drittes Heft.

Können die Zäpfchen der Fovea centralis retinae Scheinheiten sein? Von Prof. Dr. Bergmann in Rostock. 145

Ueber die Endigung der Muskelnerven. Vierter Artikel. Von W. Krause. (Hierzu Taf. X.) 157

Seite

Zur Anatomie der präpatellaren Schleimbeutel und zur Lehre über das Hygroma patellae. Von Dr. S. H. Scheiber, emeritirtem Secundar-Arzte des k. k. Wiedener allgemeinen Krankenhauses in Wien, Chef des Travaux anatomo-pathologiques et microscopiques an der medicinischen National-Schule zu Bukarest. 174

Zur Anatomie und Physiologie der Lymphherzen bei Fröschen und Schildkröten. Von Dr. W. Waldeyer, Privatdocenten und Assistenten am physiologischen Institut zu Breslau. 193

Die pathologischen Neubildungen des Myocardium. Von Dr. A. Lueken in Göttingen. (Hierzu Taf. XI A.) 200

Embolie der Lungencapillaren mit flüssigem Fett. Von Dr. Arnold Uffelmann. (Hierzu Taf. XI B.) 217

Ueber den Schnupfen der Säuglinge. Von Prof. Kussmaul in Freiburg i. Br. 225

Ueber den Canalis ganglionaris der Schnecke der Säugethiere und des Menschen. Von Dr. C. O. F. V. Vietor. (Hierzu Taf. XII—XIV.) 237

Ueber den Bau der Urnieren des Menschen und der Säugethiere. Eine vorläufige Mittheilung. Von Prof. Dr. Dursy in Tübingen. . . 268

Zur Anatomie der Thränenwege und zur Physiologie der Thränenleitung. Von J. Henle. 264

Bemerkung über den Ort der Befruchtung der Säugethier-Eier. Von Dr. Th. L. W. Bischoff in München. 268

Eine Erwiderung für Herrn Cand. med. Bischoff in München. Von Prof. Beneke in Marburg. 271

Ueber das Analogon des Collum oss. femoris am Oberarmbein.

Von

W. Krause.

(Hierzu Taf. I A.)

Am Oberarmbein des Menschen findet sich in dem Lebensalter, wo die Diaphysen der Röhrenknochen noch nicht mit ihren Epiphysen verschmolzen sind, eine hügelähnliche, nach oben zugeschärfte Hervorragung, welche als dem Collum oss. femoris gleichwerthig zu betrachten ist.

Durchsägt man bei einem 10—20jährigen Individuum das Oberarmbein in horizontaler Richtung und in einer Ebene, welche ganz wenig höher liegt als der untere Rand des überknorpelten Caput oss. brachii, so zeigt sich ein eigenthümliches Aussehen der Schnittfläche. In dem hinteren Quadranten der annähernd kreisförmigen Sägefläche findet sich anscheinend ein besonderer Knochenkern, von einem Knorpelstreifen umgeben (Fig. 1. a). Bei einem 15jährigen Individuum betrug der Durchmesser der Sägefläche von vorn nach hinten 37 Mm., von links nach rechts 43 Mm.; beim Erwachsenen ist der grösste Durchmesser des Knochens in der entsprechenden Horizontalebene zu 47 Mm., beim Neugeborenen zu 20 Mm. anzusetzen. Die Dicke des Knorpelüberzuges dieses scheinbaren Knochenkerns beträgt ungefähr 2 Mm.; der erstere steht mit dem Knorpelüberzuge des Caput oss. brachii am hinteren Rande des letzteren in Verbindung. In der That aber geht ein so geführter Sägeschnitt durch eine prismatische Hervorragung der Diaphyse des Oberarmbeins, wie sich aus der Profilansicht

eines macerirten Knochens ergibt (Fig. 2). Die Hervorragung erhebt sich im 15ten Lebensjahre um höchstens 10 Mm. über die Ebene des Sägeschnittes, sie liegt excentrisch und von der Längsaxe des Oberarmbeins nach hinten. Ihr grösster Durchmesser befindet sich in sagittaler Richtung und erreicht 28 Mm., die Breite nur 12 Mm. An dieser Hervorragung sitzt seitlich die Epiphyse, das Caput oss. brachii, auf, gerade wie das Caput oss. femoris in demselben Lebensalter auf seinem Collum. Daher bedarf es wohl keiner weiteren Auseinandersetzung, dass diese Hervorragung morphologisch betrachtet das Collum oss. femoris am Oberarmbein repräsentirt, obgleich das Verhältniss derselben zu den Tubercul. oss. brachii ein anderes ist, als das des Oberschenkelbeinhalses zu den Trochanteren.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. Linker Oberarmbeinkopf eines etwa 12jährigen Knaben in natürlicher Grösse auf dem Durchschnitt, von unten her betrachtet. Der Sägeschnitt ist in horizontaler Richtung bei senkrecht herabhängendem Arm durch den untersten Rand des überknorpelten Oberarmbeinkopfes geführt.

a Knochenkern, der von weissem Knorpel umgeben ist. Letzterer steht im Zusammenhang mit dem Knorpelüberzuge des Oberarmbeinkopfes an der hinteren (Streck-) Seite des letzteren.

b Sulcus intertubercularis; die Sehne des langen Bicepskopfes ist entfernt.

Fig. 2. Rechter Humerus eines 17jährigen Mannes von der Streckseite gesehen in natürlicher Grösse. Die Epiphysen sind durch Maceration entfernt.

a Profil der medialen Fläche jener Hervorragung, an welcher das eigentliche Caput oss. brachii aufsitzt (analog wie das Caput oss. femoris auf seinem Collum).

Ueber das Vorkommen von oxalsaurem Kalk in der Schilddrüse.

Von

Dr. med. **Daake.**

(Hierzu Taf. I B.)

Die vorliegenden Untersuchungen wurden von mir im pathologischen Institute zu Göttingen unter Leitung des Herrn Professor W. Krause angestellt, für dessen freundliche Unterstützung ich nicht verfehle, hier meinen besten Dank zu sagen.

In der Schilddrüse eines an allgemeiner Tuberkulose gestorbenen Mannes fand sich im linken Lappen eine haselnussgrosse, sternförmige, verkalkte Masse, mit sehr harter Schale von 0,5 Cm. Durchmesser. Der Inhalt dieser Schale war weicher, von mörtelähnlicher Beschaffenheit und hatte eine weissliche, in's Graue spielende Farbe. Ausserdem fanden sich vorzüglich an der einen Seite dieses Kernes noch körnige, makroskopisch sichtbare Kalkconcremente in das Gewebe eingelagert (Taf. I B. Fig. 1.). Bei der chemischen Untersuchung dieser Massen stellte sich heraus, dass ausser einer zurückbleibenden, undeutlich fasrigen, stickstoffhaltigen Grundsubstanz kohlensaurer und phosphorsaurer Kalk in verschiedener Mischung darin vorkamen. Und zwar so vertheilt, dass der Inhalt der Schale und die ausserhalb derselben gelagerten Parthieen einen grösseren Reichthum an kohlensaurem Kalk hatten, während in der sehr starken, knochenharten Schale der phosphorsaure Kalk in überwiegender Menge vorhanden war. Die Schnittfläche der Drüse reagirte schwach alkalisch.

Die bedeutend vergrösserten Acini im übrigen Theile der Schilddrüse waren zum Theil schon mit blossem Auge sichtbar und mit eingedickter, gelbbrauner, colloider Masse gefüllt.

Unter colloider Masse soll hier eine gleichartig durchsichtige, mit Jod sich gelbfärbende, zähe Substanz verstanden werden, die in Essigsäure und Natronlauge so gut wie unlöslich ist, das Licht ziemlich stark bricht und in dicken Schichten gelbbraun aussieht.

Die mikroskopische Untersuchung zeigte nur wenige noch annähernd normale Acini, deren Gestalt sich jedoch verändert hatte. Sie waren in die Länge gezogen, mehr eiförmig und die Bindegewebshülle zum Theil beträchtlich verdickt. In dem colloiden Inhalt der entarteten Acini lagen unregelmässig vertheilt die ebenfalls colloid degenerirten Epithelialzellen. Nur wenige Acini ausser den beschriebenen fast normalen zeigten das Epithel noch in situ, wenngleich schon fettig entartet.

Ausserdem fanden sich in den Acini, von der colloiden Masse umgeben, sehr viele regelmässig ausgebildete Krystalle: Quadrat-Octaëder von der sog. Briefcouvertform. Häufig waren die Winkel abgestumpft, so dass sie auf den ersten Blick an die Sargdeckelform des Tripelphosphats erinnerten (Taf. I B. Fig. 2). Schon die mikrochemische Untersuchung stellte jedoch heraus, dass die Krystalle unlöslich in Essigsäure, dagegen in Chlorwasserstoffsäure löslich waren. Sie waren auch unlöslich in Wasser und Natronlauge. Viele hatten die Grösse des abgebildeten und es gelang durch Schlämmen mit Wasser leicht, aus der Schilddrüse ein farb- und geruchloses Pulver zu erhalten, welches alle Eigenschaften des oxalsauren Kalkes besass. Uebrigens waren mikroskopisch alle Uebergangsstufen in der Grösse der Krystalle nachweisbar, bis zum Durchmesser von 0,002 Mm. herab. Noch kleinere erschienen als glänzende Pünktchen von denselben mikrochemischen Eigenschaften und zeigten bei den stärksten (1000) Vergrösserungen nur eine Andeutung ihrer Krystallgestalten.

Der grösste dieser von Herrn Professor Krause aufgefundenen Krystalle, dessen Krystallform auch makroskopisch für kurzsichtige Augen erkennbar war, hatte den Durchmesser von 0,51 Mm. Isolirt unter das Polarisationsmikroskop gebracht zeigte der Krystall mit 50facher Vergrösserung bei gekreuzten Nicols die seiner Form entsprechenden Newton'schen Farben. Namentlich war das Blau zweiter Ordnung an den Seitenflächen der Pyramide sichtbar. Bekanntlich hat Brooke die Lage der Elasticitätsaxen in Krystallen von oxalsaurem Kalk untersucht, welche 0,1 — 0,25‴ engl. Durchmesser besassen, organischen Ursprungs waren und wahrscheinlich aus Ungarn stammten. Es ergab sich, dass die Krystalle optisch zweiaxig waren, womit die erwähnten Beobachtungen in so weit übereinstimmen, dass

sie bestimmt zeigten, wie die Krystalle dem tesseralen Systeme unmöglich angehören konnten. Miller hat für diejenigen Winkel, deren Grösse für die Lage der optischen Constanten von Wichtigkeit ist, folgende Werthe berechnet, die hier gelegentlich erwähnt werden mögen:

$$\begin{aligned} cm &= 50^0\ 18' \\ ca &= 37^0\ 24',5 \\ cu &= 31^0\ 3' \\ pcm &= 72^0\ 41' \\ pb &= 70^0\ 33' \\ b\xi &= 8^0 \end{aligned}$$

Hin und wieder waren auch in dem interstitiellen Bindegewebe der Acini körnige Massen von gelbrothem Hämatoidin eingelagert.

In einer anderen gleichfalls colloid entarteten und nur wenig vergrösserten Schilddrüse von einem 70jährigen, an Peritonitis gestorbenen Manne waren ebenfalls einzelne vergrösserte Acini schon mit blossem Auge zu erkennen. Krystalle von denselben Formen und demselben chemischen Verhalten waren auch hier in die colloide Masse eingebettet, erreichten jedoch nicht ganz die Grösse derjenigen von dem zuerst beschriebenen Falle. In den kleineren Acini sah man das fettig entartete Epithel noch in situ, während es in den grösseren nicht mehr zu erkennen war.

Ich widerstehe der Versuchung, eine Hypothese über die Bildung des oxalsauren Kalkes unter diesen Umständen aufzustellen. Vielleicht verdient das Vorkommen der Oxalsäure in einer sog. Blutgefässdrüse, deren Function so wenig bekannt ist, auch in physiologischer Beziehung verfolgt zu werden.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. *a* Strahliger, verkalkter Kern in der Mitte eines Lappens von einer colloid entarteten Schilddrüse. Natürliche Grösse.

b Mit blossem Auge sichtbare Acini.

Fig. 2. *a* Vergrösserter, in die Länge gezogener Acinus derselben Schilddrüse, mit colloid entartetem Epithel.

b Krystall von oxalsaurem Kalk. Vergrösserung 20,0.

Weiteres über die Reflexhemmungen beim Frosche.

Von

J. Setschenow.

(Hierzu Taf. II.)

I.

Die Reflexhemmungen waren bis jetzt nur an den hinteren Extremitäten des Frosches beobachtet worden. Eine neue Reihe von Versuchen hat ergeben, dass chemische Reizung des Hirnquerschnittes im rhomboidalen Raume (mit Kochsalz) die Reflexe auch in den vorderen Extremitäten des Thieres zu hemmen im Stande ist. Der Versuch ist leider nur in folgender grober Form möglich: nach Durchschneidung des Gehirns an der bezeichneten Stelle nimmt man das Thier so in die Hand, dass seine Vorderbeine frei herabhängen und taucht diese in ein Gefäss mit wässeriger Schwefelsäurelösung. Im Uebrigen ist die Form des Versuches vollkommen dieselbe, wie für die hinteren Extremitäten. Die Erscheinungen der Reflexhemmung sind hierbei glücklicherweise so klar, dass dadurch ein Zweifel an der Richtigkeit der Resultate, wegen der Grobheit des Verfahrens, absolut unmöglich wird. Das Aufhängen des Frosches mittelst eines Fadens ist in der That weder für die Türk'schen Versuche noch für die Beobachtungon der Reflexhemmungen an den hinteren Extremitäten eine Nothwendigkeit — sie gelingen nicht minder gut, wenn das Thier hierbei frei in die Hand genommen wird. Nicht so, wenn man z. B. die Einwirkung der Hirndurchschneidungen oder die der elektrischen Hirnreizung auf die Reflexe in den vorderen Extremitäten studiren wollte. Die Effecte dieser Art von Reizung sind auch in dem Falle, wo das Thier mittelst eines Fadens

aufgehängt ist und wo die Erscheinungen an den viel reizbareren hinteren Extremitäten beobachtet werden, sehr unbeständig; hier sind sie aber wegen der Grobheit des Verfahrens kaum wahrnehmbar.

Aus diesem Grunde war ich genöthigt, andere mögliche Modificationen des Versuches wegzulassen und mich blos auf die chemische Reizung der thalami optici zu beschränken. Deshalb erlaube ich mir auch nur folgenden Schluss aus dieser Versuchsreihe zu ziehen: Die reflexhemmenden Mechanismen für die vorderen Extremitäten des Frosches existiren unzweifelhaft und liegen wahrscheinlich in denselben Hirntheilen, wo die Hemmungscentra für die hinteren Extremitäten nachgewiesen worden sind. Dem unbefangenen Leser wird aus dem Gesagten zugleich klar, dass dieselben Hirntheile auch die Hemmungsmechanismen für die Reflexe der Rumpfmuskeln tragen müssen, insofern sie weder in den Hemisphären noch im Rückenmark enthalten sein können.

II.

In meiner Abhandlung „über die Hemmungsmechanismen im Gehirne des Frosches. Berl. 1863“ ist pag. 39 von dem möglichen Einflusse der Hirnreizung auf die Reizbarkeit der motorischen Nerven und der Muskeln die Rede. Jetzt will ich die experimentelle Entscheidung dieser Frage anführen.

Zunächst die Form des Versuches. Es muss an einem blossgelegten Nerven, z. B. am Ischiadicus, seine normale Erregbarkeit gegen einen constant gehaltenen Reiz, z. B. gegen einen Oeffnungsinductionsschlag, bestimmt werden, um sie hernach mit der Erregbarkeit unter Reizung des Gehirns, welche Reflexhemmung hervorbringt, zu vergleichen. Dieser Versuch bietet nur eine einzige Schwierigkeit dar: man muss nämlich der Hemmung gewiss sein, ohne die Reflexe vermittelst der Hautreizung zu messen, insofern bei diesen Versuchen das Thier fast unbeweglich befestigt sein muss. Ein anderes objectives Merkmal ausser diesem Messen existirt aber für die Erscheinung der Reflexhemmung nicht.

Folgender Umstand hat mir aus dieser Lage herausgeholfen.

Bei den früheren Versuchen über die Reflexhemmungen ist mehrmals beobachtet worden, dass, wenn man Kochsalz-

krystalle auf dem Hirnquerschnitte des rhomboidalen Raumes einige Minuten liegen lässt, immer Convulsionen in allen Muskeln des Frosches entstehen. Die Erscheinungen der Reflexhemmung wurden damals vor dem Eintritte dieser Convulsionen beobachtet und die Versuche hatten die beweisende Kraft natürlich nur unter dieser Bedingung. Jetzt bin ich aber zu der Ueberzeugung gelangt, dass man die Erscheinungen der Reflexhemmung auch nach diesen Convulsionen, natürlich wenn diese sich von selbst oder in Folge der Entfernung des Reizes beruhigt haben, beobachten kann. Man sieht in der That unter dieser Bedingung einerseits eine fast absolute Unempfindlichkeit des Thieres gegen jede Art Hautreizung, andererseits kommt diese Empfindlichkeit dem Thiere wieder zurück, wenn man dasselbe eine halbe Stunde oder mehr ausruhen lässt. Man kann sich von dem Gesagten noch auf eine andere Weise überzeugen: dem in Folge starker Hirnreizung paralysirten Thiere wird 10′—15′ nach der Entfernung des Reizes das Rückenmark durchschnitten und das Reflexvermögen des letzteren mittelst Hautreizung geprüft: — die Reflexe kommen immer zu Stande, obgleich gegen das Normale geschwächt; — ein Beweis, dass die fast absolute Unempfindlichkeit der Haut des Frosches ihren Grund nicht in der Paralyse der Rückenmarkscentra haben kann. Was ist also natürlicher, als die stark ausgesprochene Unempfindlichkeit des Thieres in Folge verstärkter Hirnreizung als eine verstärkte Erregung der Hemmungscentra aufzufassen? Dieser Auffassung steht scheinbar nur folgender Umstand im Wege: sie zwingt uns nämlich zu der Annahme, dass die positive Nachwirkung der Hirnreizung in Form einer Reflexhemmung über eine halbe Stunde nach Entfernung des Reizes fortdauern kann, und dass diese Nachwirkung selbst unter der Bedingung fortbestehen kann, wo die Hemmungscentra vom Rückenmark getrennt worden sind. Dieser Umstand ist jedoch kein wesentlicher Einwand gegen die ausgesprochene Auffassung der Erscheinung; denn 1) existirt und dauert die positive Nachwirkung der Hirnreizung in Form einer Reflexhemmung minutenlang auch bei verhältnissmässig schwacher Reizung der Nervencentra fort; und 2) wird der Leser im nächstfolgenden Abschnitte dieser Abhandlung die Beweise finden, dass die Rückenmarkscentra einer positiven Nachwirkung im höchsten Grade fähig sind, wenn sie auf natürlichen Wegen zur Thätigkeit gebracht werden.

Wenn also dem Frosche der Hirnquerschnitt im rhomboidalen Raume bis zu Convulsionen chemisch gereizt wird, so kann man sicher sein, dass

die Reflexe des Thieres nach Beruhigung dieser Convulsionen stark deprimirt sind.

Nun ist es schon leicht, sich zu überzeugen, ob die reflexhemmende Reizung des Gehirns irgend einen Einfluss auf den motorischen Apparat des Thieres ausübt. Dem Frosche wird zu dem Zwecke die Schädeldecke aufgebrochen und eine ligature en masse in regione pelvica auf alle Gefässe für die hinteren Extremitäten mit Ausschluss ihrer Nerven angelegt; hernach wird der N. ischiadicus einer Seite seiner ganzen Länge nach herauspräparirt und das Femur resecirt. Der N. ischiadicus liegt dann frei zu Tage und kann leicht mit unpolarisirbaren Elektroden in Berührung gebracht werden. Der Frosch wird an einem Bretchen befestigt; man durchschneidet ihm das Gehirn im rhomboidalen Raume, lässt das Thier ausruhen und bestimmt die normale Erregbarkeit des Ischiadicus durch einen constant gehaltenen Oeffnungsinductionsschlag der secundären Spirale (die Mittel zur Regulirung des letzteren sind zu bekannt, als dass man von ihnen reden müsste). Ist diese Grösse einmal gefunden, so reizt man das Gehirn bis zu Convulsionen, wartet ab bis diese sich beruhigen und bestimmt jetzt wieder die Reizbarkeit des Ischiadicus.

Solche Versuche ergaben keine Aenderung der Reizbarkeit des motorischen Nerven zur Zeit wo die Reflexe gehemmt sind.

Einige Male wurde zwar eine kleine Zunahme der Erregbarkeit beobachtet; es ergab sich aber, dass diese Erscheinung nicht etwa Folge der Reflexhemmung, sondern ein Anzeichen der vorhergegangenen Convulsionen war, insofern es mir kein einziges Mal gelang, diese Zunahme der Reizbarkeit zu beobachten, wenn das Gehirn nicht so weit gereizt war, dass Convulsionen entstanden.

Der Sinn dieses Versuches ist in Bezug auf die ganze Frage über die Reflexhemmungen folgender: der Grund der in Folge der Hirnreizung eintretenden Reflexdepression kann unmöglich in den Veränderungen des motorischen Apparates gesucht werden.

Wenn man nun damit das früher (a. a. O. S. 39—44) über die Veränderungen der Hautempfindlichkeit in Folge der Erregung der Hemmungscentra Gesagte zusammenfasst, so wird es im höchsten Grade wahrscheinlich, dass die Reflexhemmungen in den centralen Gebilden des reflectorischen Apparates hervorgebracht werden.

III.

Am Schlusse meiner ersten Abhandlung über die Reflexhemmungen beim Frosche ist von einer schwachen tonischen Erregung der Hemmungsmechanismen die Rede gewesen (S. 50). Dieser Gedanke wurde damals in Form einer Hypothese ausgesprochen, um das Factum der Reflexverstärkung in Folge der Köpfung des Thieres erklärlich zu machen. Jetzt will ich neue experimentelle Thatsachen zu Gunsten dieses Gedankens anführen.

Wenn man diese schwache tonische Erregung einmal als wirklich existirend annimmt, so ist es klar, dass die Erscheinung ihrem Geschehen nach mit dem reflectorischen Muskeltonus (das Brondgeest'sche Phänomen) verglichen werden kann, insofern es von mir bewiesen worden ist, dass die Hemmungscentra auch auf reflectorischem Wege erregt werden können. Es müssen ferner die Effecte beider tonischen Erregungen einander entgegengesetzt wirken; und daraus würde natürlich folgen, dass die Erscheinungen des Reflextonus im geköpften Thiere stärker als im normalen hervortreten müssen, insofern im ersteren Falle die Wirkung der Hemmungscentra wegfällt, im zweiten nicht.

Die Form der Versuche geht aus diesen Raisonnements deutlich hervor: man nimmt ein geköpftes und ein gesundes Thier und producirt in beiden auf dem Wege einer künstlichen sensitiven Reizung das Brondgeest'sche Phänomen; dann hat man nur diese Erscheinungen in beiden Fällen unter einander zu vergleichen. Statt des gesunden Thieres kann man auch solche Frösche nehmen, wo das Gehirn entweder im rhomboidalen Raume oder an der oberen Grenze des verlängerten Marks durchschnitten worden ist. Letztere Form der Hirnverletzung muss a priori der ersten und sogar dem Falle des gesunden Thieres vorgezogen werden, insofern die sensitive Reizung unter dieser Bedingung am sichersten die Hemmungscentra in Erregung versetzt (a. a. O. S. 33). Die Versuche können weiter insofern variirt werden, als man die Hirnquerschnitte mit Kochsalzlösung reizt und die Erscheinungen des Reflextonus im Stadium der Erregung der Hemmungsgebilde beobachtet.

Ich habe Versuche nach diesem Plane in seinem ganzen Umfange angestellt; es hat sich aber ergeben, dass man nur von Einer Form dieser Versuche sichere Resultate erhalten

kann, wenn man nämlich die Erscheinungen des Reflextonus am geköpften Thiere nur mit denen vergleicht, welche das Thier nach Verletzung des Gehirns an der oberen Grenze des verlängerten Marks darbietet. Der Grund davon ist folgender: ein gesunder Frosch oder auch einer mit durchschnittenen Thalamis opticis bleibt nach seiner vertikalen Aufhängung nur ausnahmsweise ruhig; meistens macht er jede Minute mehr oder minder heftige Bewegungen mit seinen Extremitäten, welche jede Beobachtung der Erscheinungen des Reflextonus unmöglich machen. Ebenso verhält es sich mit der Kochsalzreizung: die Zeit, wo das Thier ruhig bleibt, ist zu kurz, um Beobachtungen anstellen zu können.

Der Versuch nimmt also schliesslich folgende Gestalt an; dem Frosche wird der nervöse Plexus einer der hinteren Extremitäten vom Rücken her durchschnitten (der Zweck davon ist allgemein bekannt). Man durchschneidet hernach das Rückenmark gleich unterhalb der Rautengrube, oder das verlängerte Mark an seiner oberen Grenze. Letztere Durchschneidung geschieht entweder durch die Schädeldecke hindurch (die Abgrenzung des verlängerten Marks von den höher liegenden Hirntheilen ist durch die Schädeldecke leicht zu sehen), oder nach vorheriger Eröffnung der Schädelhöhle. Letztere Form ist unstreitig die bessere. Nachdem das Thier vertikal aufgehängt ist, wartet man ein paar Minuten ab, bis der Effect der Hirn- oder Rückenmarksverletzung vorübergeht; und jetzt wird die gesunde Pfote entweder an der Spitze der längsten oder an der äusseren Seite der äussersten Zehe gekniffen. Es erfolgt eine Bewegung der Extremität, welche eine veränderte Lage der ganzen Extremität, besonders aber der gereizten Pfote zurücklässt; die Längsaxe der letzteren, welche vor der Reizung mit der Längsaxe des ganzen Beines mehr oder minder zusammenfiel, kommt jetzt in eine zu dieser Axe geneigte Lage — die Pfotenspitze erhebt sich nach aussen vorne und oben. Die Beobachtung betrifft nun drei Momente der ganzen Erscheinung: den Charakter der Bewegung des Beines, die Stärke der zurückbleibenden tonischen Muskelzusammenziehung und die Dauer der letzteren. Ehe ich aber zur speciellen Beschreibung aller dieser Erscheinungen übergehe, will ich mit einigen Worten die angewandte Reizungsweise berühren. Es ist zunächst klar, dass in unseren Versuchen 1) die Reizungsstärke in je zwei untereinander zu vergleichenden Fällen constant sein müsste; 2) weiter müsste sie so beschaffen sein, dass sie augenblicklich aufgehoben werden könnte (weil es sich bei diesen Versuchen nicht blos um die unmittelbaren

Folgen der Hautreizung, sondern auch um deren Nachwirkung handelt); 3) müsste natürlich die Reizung nur die Haut, keineswegs die darunter liegenden Muskeln treffen. Eine allen diesen Bedingungen entsprechende Reizungsweise ist aber wohl kaum zu finden: Säurereizung ist nicht anwendbar, weil die Säure an der Pfote haften bleibt und man diese nach vollendeter Reizung weder berühren noch abwaschen darf. Elektrische Schläge können deshalb nicht angewandt werden, weil sie zugleich mit der Haut die darunter liegenden Muskeln treffen; thermische Reize sind schwer zu reguliren. Ich war auf diese Weise genöthigt, bei der einfachsten Form der mechanischen Hautreizung stehen zu bleiben. Glücklicherweise sind die Unterschiede zwischen den Effecten der Hautreizung beim Vorhandensein des verlängerten Marks und ohne dasselbe so gross, dass kleine Schwankungen der Reizungsstärke ohne Einfluss auf die Resultate bleiben.

Diese Resultate sind folgende: Beim Vorhandensein des verlängerten Marks erfolgt nach einer mässigen Reizung der Pfote oft eine einzige, eben so oft aber mehrere Bewegungen hintereinander. Der active Moment der Muskelzusammenziehung bietet nichts Besonderes dar; nicht so die Erschlaffung: — diese erfolgt jedesmal momentan — das zusammengezogene Bein fällt vollkommen schlaff, wie paralysirt, herunter. Im Falle, wo die Reizung durch eine Reihe von Bewegungen beantwortet wird, endet jedes Herabfallen der hinteren Extremität mit einer activen Streckung der Pfote — ein Bewegungscomplex, welcher offenbar darauf hindeutet, dass das Thier der Reizung durch Ortsveränderung entfliehen will. Wenn dagegen auf die Hautreizung nur eine einzige Beinbewegung erfolgt, dann sieht man gewöhnlich diese Streckung der Pfote nicht — sie bleibt im Gegentheil in einer gegen die frühere veränderten Lage (nach aussen vorne und oben gebogen) still stehen. Diese Lageänderung der Pfote (Fig. 1 *a*) ist aber niemals stark ausgesprochen und dauert nie über 10′, selbst im Falle, wo das Thier in freier Luft aufgehängt wird. Nach Verlauf dieser Zeit kann man in der Regel keinen Unterschied mehr in der Lage der gereizten und der paralysirten Pfote wahrnehmen (Fig. 1 *b*). Die tonische Muskelzusammenziehung vergeht noch schneller, wenn das Thier in einem mit Wasserdampf gesättigten Raum aufgehängt wird. — Die Erscheinungen sind anders, wenn dem Frosche das Rückenmark durchschnitten wird. Nun erfolgt auf eine mässige Hautreizung immer nur eine einzige Bewegung der Extremität und die Muskelzusammenziehung verschwindet hier nicht so rasch

wie beim Vorhandensein des verlängerten Marks: die Muskelerschlaffung geschieht hier ganz allmälig und erreicht nicht das Ende — es bleibt immer eine tonische Muskelcontraction in der ganzen Extremität zurück, welche besonders stark an der gereizten Pfote ausgeprägt ist: diese bleibt oft in einer zu der früheren perpendikulären Lage still stehen (Fig. 2 *a*). Die Lageänderung der Pfote ist hier immer ungleich stärker ausgesprochen als beim bleibenden verlängerten Mark. Auch die Dauer dieser tonischen Contraction ist eine viel grössere. In einem mit Wasserdampf gesättigten Raume hält sie sich, allmälig schwächer werdend, gewöhnlich über eine halbe Stunde — drei Mal so lange wie unter ersterer Bedingung. Das Verschwinden der Lageänderung der gereizten Pfote ist an und für sich schon ein Zeichen, dass das Trocknen der Haut keine Rolle in der Dauer der Erscheinung spielt. Wenn dagegen diese Versuche an freier Luft angestellt werden, so mischt sich, wie schon v. Wittich bei Wiederholung der Brondgeest'schen Versuche richtig bemerkt hat, der Einfluss des Trocknens der Haut in die Erscheinung ein. Fig. 2 *a*, *b*, *c*, *d*, *e* sind die photographischen Abbildungen eines und desselben Frosches gleich nach der Reizung (*a*) und später jede halbe Stunde unter diesen Bedingungen abgenommen. Es ist leicht zu sehen, dass von *c* an, also eine Stunde nach der Reizung schon keine merkliche Aenderung in der Lage der Pfote eintritt.

Das ist die ganze Reihe von Erscheinungen.

In dieser Abhandlung will ich nur die Bedeutung der nach der Reizung zurückbleibenden Muskelcontraction festzustellen suchen. Cohnstein giebt in seiner Abhandlung über den Reflextonus „kurze Uebers. d. Lehre d. Muskelton." (Arch. f. Anat. u. Physiol. 1863. Heft II.) an, dass im geköpften Frosche das Brondgeest'sche Phänomen sich allmälig in Folge einer unmerklichen aber stetigen sensitiven Reizung entwickele. Dieser Ansicht zufolge könnte man vermuthen, dass auch die uns beschäftigende Erscheinung, insofern sie dauernd ist, durch dieselben Momente unterhalten wird: dass nämlich die künstliche mechanische Hautreizung nur bei der Bewegung der Extremität betheiligt ist, in den späteren Stadien der Erscheinung aber keine Rolle spielt. Gegen solche Auffassung unserer Erscheinung spricht schon der Gang der letzteren: anstatt an Stärke zuzunehmen, wie es nach dieser Anschauungsweise sein sollte, nimmt die zurückbleibende Muskelcontraction beständig ab.

Letztere könnte weiter nur als Spur der vorherigen Bewegung der Extremität aufgefasst werden, d. h. man könnte den

Grund der zurückbleibenden Muskelcontraction in den motorischen Apparat allein verlegen, ohne eine sensitive Nachwirkung in Folge der Hautreizung annehmen zu müssen. Aber auch diese Anschauungsweise ist unhaltbar: wenn die tonische Muskelcontraction nichts weiter als eine Spur der vorherigen Bewegung wäre, so müsste sie in allen Flexoren der Extremität fast gleichmässig vertheilt sein, weil alle diese Muskeln sich bei der Bewegung des Beines fast gleichmässig betheiligen. Das ist aber entschieden nicht der Fall: nur die der gereizten Hautstelle benachbarten Muskelgruppen bieten eine starke und dauerhafte tonische Contraction dar. Es sprechen weiter folgende Versuche gegen diese Auffassungsweise: einem geköpften Frosche wird anstatt der Pfote eine beliebig andere Hautstelle beliebig stark gereizt; — es tritt, dem äusseren Charakter nach, vollkommen dieselbe Bewegung der Extremität ein, wie bei der Reizung der Pfote, letztere erleidet hier aber fast keine Lageänderung nachdem die Bewegung ausgelöst ist.

Es bleibt somit zur Erklärung der uns beschäftigenden Erscheinung nichts mehr übrig, als das Vorhandensein einer sensitiven Nachwirkung in Folge der Hautreizung anzunehmen — eine Eigenschaft der excito-motorischen Nervencentra, welche ihr Analogon in der positiven Nachwirkung des Lichteindruckes auf das Auge findet. Es erhellt also hieraus, dass die nach der Hautreizung zurückbleibende Muskelcontraction, ihrer Natur nach, reflectorisch sein muss, und dieses gilt ebensowohl für den Fall, wo dem Thiere das Rückenmark allein, als wenn auch zugleich damit das verlängerte Mark erhalten wird; und schliesslich: müssen die reflectorischen Rückenmarkscentra der positiven Nachwirkung mehr fähig sein, als die Combination des Rücken- mit dem verlängerten Mark.

Diese letzte Schlussfolgerung könnte noch so ausgedrückt werden: die Erscheinungen des künstlich hervorgebrachten reflectorischen Muskeltonus treten stärker hervor, wenn das Rückenmark dem Einflusse des verlängerten entzogen wird.

Unsere Erwartungen haben sich somit wirklich bestätigt; und dadurch ist unstreitig eine neue Stütze für die Ansicht gewonnen, dass die Hemmungscentra in dem Zustande fortwährender Erregung sich befinden müssen. Dieser Gedanke bleibt nichtsdestoweniger hypothetisch, so lange uns strenge Beweise fehlen, dass die excitomotorischen Centra des verlän-

gerten Marks für die Skeletmuskeln des Körpers unmöglich getrennt von denen des Rückenmarks wirken können.

Jedenfalls ist aber durch die vorliegende Untersuchung eine neue und nicht unwichtige Eigenschaft der reflectorischen Rückenmarkscentra festgestellt, nämlich: die excitomotorischen Effecte lange Zeit über die Dauer der Reizung in Form einer positiven Nachwirkung zu erhalten.

Neuer Apparat zur Gewinnung der Gase aus dem Blute.

Von

J. Setschenow.

(Hierzu Taf. III.)

In meiner Abhandlung „Beiträge zur Pneumatologie des Blutes", Ber. der Wiener Akad. 1859, Bd. XXXVI, sind ausführlich die Bedingungen angegeben, denen ein Apparat zur Gewinnung der Gase aus dem Blute entsprechen muss; zugleich damit war dort der von Ludwig construirte Apparat beschrieben worden. Er entspricht, wie jetzt allgemein anerkannt ist, vollkommen seinem Zwecke, nur ist er schwer zu manipuliren. Die Taf. III. stellt eine Vereinfachung dieses Apparates dar, welche von diesem Mangel frei ist*).

In dieser einfacheren Form besteht er aus drei mittelst Kautschukröhren untereinander verbundenen Gliedern A, B und C (alle aus Glas). A besitzt drei Ausflussröhren (alle mit Kautschukröhren und Meyer'schen Klemmen versehen): a zum Ablassen des Quecksilbers, a' zum Verbinden des Gefässes A mit der Luftpumpe; a'' zum Verbinden desselben mit den anderen Theilen des Apparates. B ist ein T-förmiges Glasrohr mit einem trichterförmigen Anhang (beide werden mittelst einer Kautschukröhre zusammengebunden) und dient zur Compression der Gase. C ist das Gefäss, in welchem das Blut kocht; durch c hängt es mit B zusammen, durch c' mit dem Gasrecipienten D,

*) In der Figur sind zugleich die Dimensionen des Apparates in Millim. angegeben worden.

durch c'' mit dem Blutgefässe E. Der Gasrecipient ist ein an beiden Enden offenes und mit Kautschukröhren verschliessbares Glasrohr. Alle Kautschukgelenke sind mit Meyer'schen Klemmen versehen (diese Klemmen werden nach dem Namen des Gelenkes benannt).

Der Versuch mit diesem Apparate geht so: Nachdem das mit Blut gefüllte und zugeschlossene Gefäss E mit dem Apparate verbunden worden ist, wird letzterer durch a' so lange mit Quecksilber gefüllt, bis das Niveau dieser Flüssigkeit über a'', b und c steht. Nun werden in b und in a'' Klemmen an die Kautschukgelenke angelegt und diese zugeschlossen. Jetzt wird D mit einer Luftpumpe verbunden und Luft aus CD ausgepumpt. Auf diese Weise werden die in den Kautschukgelenken haftenden Luftblasen entfernt. Man öffnet hernach die Klemme a'' und lässt das Quecksilber in CD aufsteigen. Das Pumpen dauert so lange bis der Gasrecipient fast voll Quecksilber ist. Es versteht sich von selbst, dass dabei das Quecksilberniveau in A oberhalb des Querfortsatzes a'' bleiben muss. Im Falle dass in den Apparat zu wenig Quecksilber eingegossen war, kann man es während des Pumpens eingiessen. Ist der Gasrecipient fast voll von Quecksilber, so schliesst man die Klemme c' zu, entfernt von D die Luftpumpe, giesst den Gasrecipienten voll Quecksilber, schliesst sein oberes Ende zu und überträgt die Wirkung der Luftpumpe auf A. Jetzt steigt das Quecksilber in A hinauf, in C herab. Zugleich damit bildet sich im letzteren das Vacuum. Das Pumpen in A dauert so lange, bis das Quecksilberniveau in C unterhalb des Querfortsatzes c'' gekommen ist. Nun wird die Klemme a'' zu- und c'' aufgemacht. Das Blut fängt an zu kochen.

Das Zusammenpressen der gewonnenen Gase geschieht dadurch, dass man Luft in A eintreten lässt und die Klemme a'' allmälig öffnet. Es ist aber klar, dass auf diese Weise die Gase nie bis zu dem vorhandenen Atmosphärendruck zusammengepresst werden können. Um dies zu bewerkstelligen, giesst man $B'B$ voll Quecksilber, schliesst die Klemme a'' zu und macht vorsichtig die Klemme b auf. Das Quecksilber wird in B' so lange eingegossen, bis das Flüssigkeitsniveau in BB' und C in derselben Höhe stehen bleibt. Uebrigens ist die Compression der Gase bis zum Atmosphärendruck in diesem Apparate keine Nothwendigkeit, weil die Dimensionen des Gasrecipienten, bei unserem Verfahren die Gase aus demselben in das Absorptionsrohr überzuführen (davon wird später die Rede sein), beliebig gross genommen werden können.

Das Ueberführen der Gase von *C* nach *D* geschieht wie beim früheren Apparate.

Die aufgezählte Reihe von Operationen wiederholt man so lange als das Blut noch Gase liefert. Das Gewinnen der chemisch gebundenen Kohlensäure geschieht so: Nachdem die letzte Portion der durch das Pumpen austreibbaren Gase in dem Gasrecipienten gesammelt worden ist, wird dieser abgebunden und aus dem Gefässe *C* so viel Quecksilber ausgelassen, um der Säurelösung (Oxalsäure), welche zum Austreiben der CO_2 dienen soll, und einer Luftblase Platz zu machen. Dann wird ein neuer Gasrecipient angebunden und das Uebrige geschieht auf gewöhnliche Weise. Man verfährt mit einem Worte so, wie es bei Preyer (Ueber die Bild. u. Ausscheid. d. CO_2 u. s. w. Ber. d. Wien. Akad. Bd. XLIX, p. 3) angegeben worden ist.

Der Apparat in der beschriebenen Form scheint zwei Mängel in Vergleich mit dem früheren einzuschliessen:

1) Der Gasrecipient war dort sogleich Absorptionsrohr, hier müssen die Gase aus ihrem Recipienten in das Absorptionsrohr erst übergeführt und dann analysirt werden; das verlangt aber eine grosse Quecksilberwanne.

2) Der beschriebene Apparat kann weiter in die horizontale Lage nicht gebracht werden; man könnte also glauben, dass er das vollständige Auffangen der ausgekochten Gase nicht gestattet, wenn man keine grosse Menge Blutes in dem Absorptionsrohre bekommen will.

Diese beiden Uebelstände sind glücklicherweise durch die Geschicklichkeit des Herrn Dr. Jacoby, welcher mit dem beschriebenen Apparate gearbeitet hat, beseitigt worden. Er überführt die Gase aus ihrem Recipienten in das Absorptionsrohr ohne Mithülfe einer Quecksilberwanne und auf eine möglichst einfache Weise: der Kautschukschlauch des Gasrecipienten wird oberhalb der Klemme mit Quecksilber gefüllt, ebenso das Absorptionsrohr (dieses ohne Kautschuk und ohne Klemme); die offenen Enden beider Röhren werden einander genähert und das Absorptionsrohr durch rasches Umdrehen nach oben in den Kautschukschlauch eingestülpt. Mir ist dieses Manöver bei seiner Wiederholung nur das erste Mal misslungen — man braucht also keine besondere Uebung dazu. Herr Stud. med. Dedulin, welcher dem Herrn Jacoby bei seiner Arbeit assistirte, hat ein noch besseres Mittel zum Ueberführen der Gase aus einem Rohre in das andere ohne Mithülfe einer Quecksilberwanne gefunden; beide Röhren werden an den Enden,

welche mit einander communiciren müssen, mit Kautschukschläuchen versehen und mittelst Klemmen zugeschlossen; die Kautschukschläuche werden dann untereinander vermittelst eines T-förmigen Glasrohres verbunden. Dieses letztere wird durch den offen gebliebenen Schenkel mit Quecksilber gefüllt und zugeschlossen; das Uebrige ist klar.

Was das Auffangen der Gase mit Verlust in Folge der Unbeweglichkeit des Apparates betrifft, so ist es dem Leser klar, dass das Eindringen des Blutes in den Gasrecipienten unschädlich ist, die Gase können also in diesen wirklich ohne Verlust übergeführt werden. Beim Ueberführen derselben von hier aus in das Absorptionsrohr hat man aber einen Fall, wo das Aufsteigen der Gase noch besser regulirt werden kann, als es durch das Umlegen des ganzen Apparates möglich ist.

Der beschriebene Apparat in Bezug auf seine Bequemlichkeit hat also unzweifelhafte Vorzüge vor seiner älteren Form; dazu kostet er auch weniger Geld: mich kostet er mit Kautschukröhren hier in Russland, wo die Apparate zu wissenschaftlichen Zwecken so ungeheuer theuer sind, nur 6 Thaler.

Der Hauptvorzug des beschriebenen Apparates besteht aber darin, dass man durch eine kleine Umgestaltung desselben einen Apparat zum gleichzeitigen Auskochen zweier, dreier und mehr Portionen Blut erhalten kann. Die oben erwähnte Preyer'sche Arbeit ist ein eclatanter Beweis dafür, dass man an solchen Apparaten Mangel fühlt.

Folgende Veränderungen sind an dem beschriebenen Apparate zu diesem Zwecke nothwendig: das Gefäss *A* muss oben statt eines Ausflussrohres zwei solche haben — durch das eine wird das Gefäss mit der Luftpumpe verbunden; durch das andere werden neue und neue Portionen Quecksilber in den Apparat zum Füllen der Gefässe *C*, deren Zahl den zu untersuchenden Portionen Blutes entsprechen muss, eingegossen. Das mittlere Stück *B* muss weiter in seinem horizontalen Theile so viele Zweige tragen als man Blutportionen untersucht. Die Form dieses für drei Blutportionen bestimmten Stückes ist in der Fig. 2 angegeben (von oben gesehen).

Der Gang des Versuches bietet nun folgende Eigenthümlichkeiten dar: nachdem *A*, *B* und alle *C* so weit mit Quecksilber gefüllt sind, dass das Niveau dieser Flüssigkeit über *b* steht, lässt man nur eines von den Gefässen *C* mit *A* communiciren und füllt dieses mit Quecksilber (mittelst einer Luftpumpe); dann wird sein Zweig in *B* zugeschlossen und

der eines anderen *C* aufgemacht; man giesst in *A* eine neue zum Füllen des Gefässes *C* nöthige Quecksilbermenge und verfährt wie früher. Auf diese Weise werden die Gefässe *C* successive nach einander mit Quecksilber gefüllt. Ebenso successive wird in ihnen das Vacuum gebildet. Dabei müssen aber natürlich neue und neue Portionen Quecksilber aus dem Gefässe *A* durch die Oeffnung *a* entfernt werden. Endlich geschieht das Ueberführen der gewonnenen Gase in die entsprechenden Gasrecipienten auch successive.

Der Versuch wird sehr erleichtert, wenn man ein verzweigtes Rohr zur Verbindung der Gefässe *C* mit der Luftpumpe anwendet.

Ueber eine seltene Form des Epithelialkrebses.

Von

Dr. **F. Sokolowsky.**

(Hierzu Taf. IV.)

Es giebt Cancroide, deren Zellen einer kalkigen Metamorphose unterlegen sind und deren ursprüngliches Stroma in wirkliches Knochengewebe übergegangen ist. Eine solche Geschwulst erhielt ich von Herrn Prof. Krause zur Untersuchung, die im Göttinger pathologischen Institute ausgeführt wurde.

Von diesen sehr seltenen Formen hat Foerster zwei Fälle beobachtet. Die eine der betreffenden Geschwülste war von Herrn Dr. Danzel in Hamburg aus dem subcutanen Zellgewebe exstirpirt worden. Foerster erhielt die Hälfte der Geschwulst zur Untersuchung. Die ganze Geschwulst war platt, ihr äusserer Umfang rund, die Oberfläche seicht höckerig, übrigens glatt wie die eines festen steinigen Concrementes. Auf der Schnitt- oder Bruchfläche sah Foerster eine weisse, kalk- oder knochenartige Masse. Feine losgeschabte Fragmente liessen anfangs unter dem Mikroskope keine besondere Textur erkennen, nach Zusatz von Salzsäure aber hellten sich die Fragmente unter Entwicklung von Kohlensäure auf und es zeigten sich nun platte, polygonale, dicht aneinander liegende Zellen, die kleine Klumpen bildeten und in denen jetzt Kerne, wenn auch nicht in allen deutlich, zu erkennen waren. Die Zellenklumpen erschienen eingelagert in Maschenräume eines fibrösen Stroma, welches ebenfalls vollständig verkalkt war. Gefässe vermochte Foerster nicht nachzuweisen.

Einen zweiten hierher gehörigen und von Foerster angeführten Fall hat Dr. Wilckens in seiner Dissertation*) beschrieben. Die Geschwulst sass im Unterhautzellgewebe mitten auf der Stirn einer 43jährigen Frau und wurde in der chirurgischen Klinik zu Göttingen von Herrn Hofrath Baum am 8. Decbr. 1857 exstirpirt. Die Geschwulst soll, nach Angabe der Frau, bereits 13 Jahre bestanden haben. Dieselbe war kreisrund, hatte 11‴ im Durchmesser und 3‴ Dicke. Die Oberfläche war mit flachen rundlichen Höckern besetzt, im Uebrigen glatt wie die Oberfläche eines Steines, aber mit zahlreichen Poren durchsetzt. Die Schnittfläche bot aussen eine steinharte knochenartige Masse dar, welche nach innen zu porös und bröckelig ward. Feine Schnitte vom harten Rande gegen die Mitte geführt zeigten ein zartes alveoläres Balkenwerk von Knochengewebe mit schwach faseriger Grundsubstanz und grossen Zellen mit sparsamen Ausläufern; in die Maschenräume desselben waren dunkle runde Klumpen eingelagert. Die Klumpen bestanden aus dicht aneinander gepressten polygonalen, platten, mit Ausläufern versehenen und mit Kalksalzen incrustirten Zellen, welche regelmässig angeordnet waren, wie die Zellen eines Cancroidkörpers. Nach Zusatz von Salzsäure hellten sich die Zellen unter Kohlensäureentwicklung auf, wurden hell und liessen deutlich den Kern erkennen. In einzelnen Maschenräumen und Poren waren Gefässe zu sehen, woraus Foerster schloss, dass die Masse durch von aussen eindringende Gefässe vermehrt und im Wachsthum erhalten wurde. Die Geschwulst stellte sich nach Foerster als ein Cancroid dar, dessen fibröses Stroma verknöchert und dessen Zellen verkalkt waren.

Der Textur dieses letzteren Cancroides ganz ähnlich ist der anatomisch-histologische Bau der von mir untersuchten Geschwulst, deren nähere Beschreibung ich hier folgen lasse.

Herr Dr. Küneke, Docent der Geburtshülfe in Göttingen, beobachtete nämlich bei einem zwanzigjährigen Mädchen eine harte Geschwulst im Unterhautbindegewebe der rechten Wange nahe am Ohr, welche Geschwulst bereits acht Jahre bestanden hatte, und während dieser Zeit, ohne sonstige Erscheinungen zu veranlassen, langsam gewachsen war. Die Patientin war sonst ganz gesund. Nach der Exstirpation erwies sich die Geschwulst als knochenharte Masse, ihr Gewicht betrug nahezu 1 Grm., die Länge 16 Mm., die Breite 13 Mm. und die

*) Ueber die Verknöcherung und Verkalkung der Haut und die sogen. Hautsteine. Göttingen.

Dicke 7—8 Mm. Die Oberfläche der Geschwulst war von schmutzigweisser Farbe, zeigte grössere und kleinere warzenförmige Höckerchen, deren Grenzeinschnitte mehr oder weniger tief in die Masse hineingingen. Die Durchschneidung der Masse war an den härteren Rändern schwieriger als in der Mitte. Die Durchschnittsflächen waren von der Mitte nach den Rändern zu heller gefärbt, in der Mitte jedoch gelblichweiss, porös und bröckelig. Die mikroskopische Untersuchung der harten Geschwulst liess Folgendes erkennen. Feine Schnitte aus den Durchschnittsflächen, nur mit destillirtem Wasser behandelt, liessen eine mattglänzende durchscheinende, anscheinend feinfaserige Grundsubstanz erkennen, in welche grössere und kleinere dunkelrandige Knochenkörperchen eingelagert waren mit den Zacken und Ausläufern, die den Knochenzellen eigenthümlich sind (s. Fig. 1). An manchen Stellen zeigte sich die Grundsubstanz weniger deutlich durchsichtig und man konnte an solchen Stellen Haufen von platten Zellen erkennen. Zuweilen gelang es mir auch, namentlich mit feinen Schnitten aus der Rindensubstanz, Präparate darzustellen, deren Grundsubstanz deutlich lamellöse Anordnung zeigte. Nach gelinder Behandlung mit Salzsäure entwichen Luftblasen (Kohlensäure), und es hellte sich die an vielen Stellen dunkle Grundsubstanz mehr und mehr auf: die vorher dunkel und körnig scheinenden Massen wurden durchsichtiger, so dass man jetzt schwach contourirte Zellen erkennen konnte, welche mit Kalkkörnchen durchsetzt waren, in der Mitte aber deutlich einen helleren Kern zeigten (s. Fig. 3, *a*). Diese Zellen erwiesen sich als Epithelialzellen von rundlich polygonaler, tafelförmiger Gestalt, welche an einzelnen Stellen (s. Fig. 2 u. 3, *b*), wo die Salzsäure nicht stark eingewirkt hatte, regelmässig und in Häufchen dicht aneinander lagen, dunkle körnige Massen enthielten, welche einen hellen Kern umgaben und allmälig unter Luftbläschenentwicklung verschwanden. Wo diese Zellen frei lagen (Fig. 3, *c*), zeigten sie eine verschieden geformte Gestalt, indem einige spitzige Zacken hatten und mit mehr oder weniger grossem, entweder rundem oder ovalem Kern versehen waren. Das als Fig. 3 bezeichnete Präparat zeigt deutlich das lamellöse Stroma, in welches bei *d* Knochenkörperchen eingebettet sind; bei *a* liegen in der Masse unregelmässig und sparsam Epithelialzellen, welche sich bei *b* als Klümpchen dicht aneinander gedrängt zeigen.

Aus diesem Befund geht hervor, dass die beschriebene Geschwulst ein Cancroid oder Epithelialkrebs war, dessen Stroma verknöchert und dessen Zellen mit Kalksalzen incrustirt waren.

Ob nun die Geschwulst des weiteren Wachsthums fähig war, lässt sich mit Sicherheit nicht bestimmen, wohl aber vermuthen, da sämmtliche Zellen noch mit wohlerhaltenen und wohlgebildeten Kernen versehen waren, und ich keine einzige Zelle wahrzunehmen vermochte, in welcher der Kern vollständig verschwunden war. Blutgefässe vermochte ich nicht in dem Stroma zu erkennen, und es ist zu vermuthen, dass dieselben wegen der Verdichtung und Verknöcherung des Gewebes überhaupt nicht mehr nachzuweisen waren.

Derartige pathologische Verkalkungen von Geschwülsten, wie sie eben beschrieben wurden, finden entweder darin ihre Ursache, dass bei mangelhafter Abscheidung von Kalksalzen diese in den Flüssigkeiten des Körpers vermehrt sind und sich nun an solchen Stellen im Körper ablagern, wo entweder Entzündungen und Reizungen, oder doch solche Zustände und Vorgänge statthaben, die von den normalen abweichen, oder sie können ihren Grund darin haben, dass in den Geschwülsten ein rückschreitender Process vor sich geht, der eine Form der wirklichen Atrophie darstellen kann.

Worauf nun die Verkalkung der von mir beschriebenen Geschwulst beruht, wage ich nicht mit Bestimmtheit zu entscheiden, meine aber, dass in derselben wohl ein rückschreitender Process stattgefunden hat, wofür auch der Mangel an ernährenden Gefässen in der Geschwulst sprechen dürfte.

Erklärung der Tafel.

Bei der Untersuchung benutzte ich ein ausgezeichnetes Mikroskop von Baader.

Die Vergrösserung ist überall 300.

Fig. 1.

Ein feiner Schnitt von der Durchschnittsfläche der Geschwulst mit Aqua destill. behandelt. Man sieht die anscheinend feinfaserige Grundsubstanz des Knochens, in welcher grössere und kleinere mit zackigen Ausläufern versehene Knochenkörperchen eingelagert liegen.

Fig. 2.

Regelmässig aneinander gelagerte Zellen von tafelförmiger polygonaler Gestalt, mit dunklem körnigen Inhalt, welche Zellen einen hellen bläschen-

förmigen Kern umgeben. Die Körnchen des Inhaltes bestehen aus kohlensaurem und phosphorsaurem Kalk.

Das Präparat ist mit Aqua destill. behandelt.

Fig. 3.

Ein Flächenschnitt aus der Geschwulst mit Salzsäure behandelt. Derselbe zeigt deutlich den lamellösen Bau der Knochensubstanz.

Bei *a* sieht man zart contourirte zerstreut liegende Epithelialzellen, die Kalkkörnchen sind aus den Zellen durch Einwirkung der Salzsäure fast verschwunden.

Bei *b*, wo die Säure wenig eingewirkt hat, sieht man einen Haufen von dicht aneinander gelagerten Zellen, die mit Kalksalzen incrustirt sind.

Bei *c* sieht man frei liegende Epithelialzellen von verschiedener Form und Gestalt, einige sind mit spitzen Zacken oder Ausläufern versehen.

Bei *d* sind Knochenkörperchen in das Stroma eingebettet.

Zur Histologie der Muskeln.

Von

Dr. August Weismann,

Privatdocenten in Freiburg i. Br.

Im Archiv für Anatomie und Physiologie, Jahrgang 1863, Heft 2, findet sich ein Aufsatz von Guido Wagener „Ueber die Muskelfaser der Evertebraten", in welchem der Verfasser Ansichten zu widerlegen sucht, die ich vor mehreren Jahren ausgesprochen habe, mich stützend auf eine Reihe neuer Beobachtungen.

In zwei Punkten bekämpft Wagener meine Ansichten. Einmal in Betreff der Verbindung zwischen Muskel und Sehne bei Wirbelthieren und Arthropoden, dann in Bezug auf den Charakter der übrigen Evertebratenmuskeln.

Nur in dem ersten Punkt tritt Wagener mir direct entgegen und grade hier könnte ich es ruhig der Zukunft überlassen, über die Richtigkeit meiner Angaben zu entscheiden, um so mehr als meine Entgegnung sich durch einen Zufall sehr verspätet hat, in Betreff des zweiten aber glaube ich nicht schweigen zu dürfen, wenn mir Wagener es auch sehr nahe gelegt hat, mich unter der Firma einer „allgemein verbreiteten" Ansicht zu verbergen.

Da diese Ansicht nicht nur zuerst, sondern — soviel mir bekannt — auch allein von mir ausgesprochen wurde, so wird mir Wagener das Recht ihrer Vertheidigung schon zugestehen müssen, von dem ich um so lieber Gebrauch mache, als es mir Gelegenheit gibt, meine früheren Angaben um etwas zu erweitern, sowie einige Punkte von allgemeinerer Bedeutung zu besprechen, vor Allem auf eine nicht nur der Wagener'schen Beweisführung eigene Unklarheit in der Fragestellung hinzuweisen, die zwar ihren letzten Grund nur im herkömmlichen Missbrauch einiger Kunstausdrücke hat, darum aber nicht

weniger verderblich für ein gegenseitiges Verstehen bleibt. Zudem handelt es sich hier, wie mir wenigstens scheint, um die Grundfrage der Histologie der Muskeln, eine Frage, die scharf gestellt und scharf beantwortet werden kann und von deren Beantwortung unsere Anschauung von den Muskeln als von einem Gewebe durchaus abhängt; die Frage, ob im gesammten Thierreiche nur eine einzige Art von contractilem Gewebe sich findet, oder ob deren mehrere vorkommen.

Ich bin der letzteren Meinung und habe als Beleg zu dieser Ansicht nachzuweisen gesucht, dass die Muskeln sämmtlicher Evertebraten mit Ausnahme der Arthropoden und Protozoen aus Zellen zusammengesetzt werden, welche sich ganz in der Weise zum Gewebe vereinigen, wie dies von den „organischen Muskeln" der Wirbelthiere bekannt ist. Daraus ging hervor, dass dieselben nicht mehr wie bisher als ein Mittelglied zwischen der „organischen Muskelzelle" und dem Primitivbündel gelten konnten und dass folglich, da es an Uebergängen zwischen beiden histologischen Elementen fehlte, das contractile Gewebe der Primitivbündel von dem der Muskelzellen scharf zu sondern, beide als besondere Gewebstypen festzuhalten seien.

Wagener bestreitet nun zwar nicht die Existenz zweier contractiler Gewebe, im Gegentheil er scheint in dieser Hinsicht ganz meiner Meinung, die bekanntlich früher die allgemein herrschende war, aber er entzieht ihr die Basis, indem er das Muskelgewebe der Würmer, Mollusken etc. dem Primitivbündelgewebe der Wirbelthiere und Arthropoden gleich setzt. Ist das richtig, so wird man in Betracht der immer noch übrigbleibenden Differenzen von diesem einfach den alten Schluss ziehen, sie für Uebergangsformen nehmen und bei der Ansicht von einem Typus des Muskelgewebes verharren. Scheint das doch fast schon dadurch gerechtfertigt, dass man diese Evertebratenmuskeln bald dem einen, bald dem andern Gewebstypus zuzurechnen bestrebt ist.

Die Frage ist keine unbedeutende, sie ist recht eigentlich die histologische und beansprucht ein eben so selbstständiges Interesse, als die jetzt so vielfach ventilirte Frage nach der molekularen Structur der contractilen Substanz. Aber sie ist augenblicklich eine sehr verwirrte und das verdankt sie neben einer meist nur gelegentlichen Behandlung dem oben berührten Missbrauch einiger Kunstausdrücke und der daraus folgenden Vermengung ganz differenter Fragen.

Es ist in den letzten 6 bis 7 Jahren ungemein viel in der Histologie der Muskeln gearbeitet und gewiss neben viel Dilettantischem auch viel Gutes geliefert worden; durch die meisten Arbeiten aber zieht sich die Vermengung zweier Gesichtspunkte, von welchen aus das Muskelgewebe betrachtet werden kann. Man kann offenbar die Muskeln einmal untersuchen als ein „Gewebe", d. h. als ein Organ des thierischen Körpers, welches sich in bestimmter Weise aus histologischen Elementen zusammensetzt. In diesem Falle ist es die Aufgabe, erstens die Natur dieser Elemente festzustellen — und das heisst nach dem heutigen Standpunkt der Histologie wohl nichts anderes, als ihre genetische Beziehung zur Zelle — und zweitens die Art der Vereinigung dieser Elemente zum Gewebe.

Weiter aber kann man die contractile Substanz als solche betrachten, ganz abgesehen davon, zu welcher Art histologischer Elemente dieselbe beiträgt, sowie in welcher Weise diese letzteren zum Gewebe sich vereinigen.

Eine Sonderung dieser beiden Betrachtungsweisen ist durchaus geboten. Sehen wir doch die contractile Substanz auch ganz unabhängig von Zellen oder von Primitivbündeln auftreten! Die Muskelnatur des blassen Bandes im Stiel der Vorticellen wurde von Kühne nachgewiesen und in neuester Zeit macht Oskar Schmidt*) wieder auf die Muskelstreifen der Stentoren aufmerksam und lehrt in der weichen Körpersubstanz der Spongien eine contractile, aber nicht gewebebildende Masse kennen, und ähnlich verhält es sich nach den Untersuchungen Max Schultze's mit der Sarcodemasse der Rhizopoden. Wenn nun die contractile Substanz, wie es in allen diesen Fällen sich zeigt, auch ganz unabhängig von eigentlichen Geweben auftritt, wie kann sie dann dort, wo sie in Geweben sich vorfindet, den histologischen (nicht den physiologischen) Charakter des Gewebes durch ihre molekülare Structur bestimmen sollen?

Noch Niemand hat den allgemeinen histologischen Charakter einer Zelle dadurch verändert geglaubt, dass ihr Inhalt sich änderte; eine Zelle, die im Embryo einen feinkörnigen, eiweissreichen Inhalt besass, verliert ihren Zellencharakter durchaus nicht, mag sich nun später Pigment in ihr ablagern oder Nervenfette, oder contractile Substanz. Ebensowenig — so sollte man meinen — müsste es eine Zelle zu etwas Anderem machen können, wenn sie statt glatter contractiler

*) Supplement der Spongien des adriatischen Meeres. Leipz. 1864.

Substanz quergestreifte führt. Dennoch aber wird fortwährend von Neuem und abermals von Neuem die Notiz von „deutlicher Querstreifung“ als etwas gebracht, was den Zellencharakter des betreffenden histologischen Elementes in Frage stellt.

Die dadurch entstandene Verwirrung ist in der That gross, sie besitzt aber eine gewisse historische Berechtigung, ihre Entwickelung lässt sich mit geringer Mühe nachweisen. Unsere Kenntnisse gingen vom Bau des menschlichen Körpers aus; hier findet sich die quergestreifte contractile Substanz überall in Primitivbündeln eingeschlossen, die glatte überall in Zellen. So wurden denn die Ausdrücke „quergestreifte Muskeln und Primitivbündel“, andererseits glatte Muskeln und „contractile Faserzellen“ als gleichbedeutend gebraucht.

Nun dehnten sich die Untersuchungen auf die Wirbellosen und auf die niederen Wirbelthiere aus, Zellen wurden bekannt mit quergestreiftem Inhalt, Primitivbündel mit glattem (bei Schnecken, Würmern etc., wenn der Ausdruck freilich auch selten genug gewagt und statt dessen indifferente Wörter wie „Muskelfaser“, „Muskelcylinder“ gesetzt wurden). Letzteres beruhte allerdings auf einem Irrthum, aber statt nun aus den Vordersätzen den logisch wenigstens richtigen Schluss zu ziehen, dass es ein Muskelgewebe gebe aus Zellen mit quergestreiftem Inhalt, ein anderes aus Primitivbündeln mit glattem Inhalt, zog man vielmehr den Schluss, dass „Zelle und Primitivbündel eigentlich ein und dasselbe sei.“

Unter dieser Voraussetzung ist dann freilich die Benennung des histologischen Elementes etwas sehr Gleichgültiges, man konnte die Ausdrücke „quergestreifte Muskeln“, „Muskelzellen“, „Muskelfasern“, „Primitivbündel“, „Muskelcylinder“, „glatte Muskeln“ etc. permiscue gebrauchen, gerechtfertigt erscheint ein solcher Gebrauch erst dann, wenn die Voraussetzung keine persönliche Ansicht mehr ist, sondern ein bewiesenes Factum. Das wird aber in diesem Fall Niemand behaupten wollen.

Ich weiss sehr wohl, dass es noch eine andere Reihe von Beobachtungen gibt, die von anderer Seite auf die Gleichwerthigkeit von Primitivbündel und Muskelzelle hinzuleiten schienen. Es ist nicht meine Absicht, eine vollständige historische Entwickelung des ohnehin ja sehr bekannten Entwickelungsganges der heutigen Ansichten zu geben, ich möchte nur darauf hinweisen, welchen Nachtheil in Bezug auf die Entscheidung einer schwebenden Frage die fortwährende Vermengung von Bezeichnungen mit sich bringt, deren einen sich lediglich auf die Beschaffenheit der contractilen Masse, deren

andere sich auf den Charakter der histologischen Elemente beziehen durften. Unklarheit in den Schlüssen ist die directe Folge, wie weiter unten sehr deutlich hervortreten wird. Schon früher habe ich darauf hingewiesen, dass nach der Erweiterung unserer Kenntnisse, wie sie die Erforschung der niederen Wirbelthiere und der Wirbellosen gebracht hat, ein Zusammenwerfen der Ausdrücke „quergestreift“ und „Primitivbündel“, „glatt“ und „Muskelzelle“ nicht mehr gerechtfertigt ist, und man würde mir wahrscheinlich bereits allgemein zugestimmt haben, glaubten nicht eben grade einige unserer ausgezeichnetsten Forscher, dass Primitivbündel und Muskelzelle im Wesentlichen ein und dasselbe sei. Kölliker neigte sich dieser Ansicht zu, und auch Leydig*) scheint sie zu theilen.

Ich hege die feste Ueberzeugung, dass sie sich als irrig erweisen wird und fusse dabei weniger auf dem Primitivbündel der Wirbelthiere, als auf dem der Arthropoden. Für die Wirbelthiere ist die Frage nicht eher spruchreif, als bis das Genetische vollkommen feststeht, und das ist trotz so vieler Bemühungen bis jetzt noch nicht der Fall. Ich halte zwar eine Trennung von dem so complicirt gebauten Primitivbündel und der Muskelzelle auch dann noch geboten, wenn sich das eine aus dem andern entwickeln sollte, wie es mir mit Kölliker und Remak wahrscheinlich ist, und auch die Beobachtungen Krause's, der die grossen Muskeln der Wirbelthiere aus spindelförmigen Stücken von nicht mehr als 4 Cent. Länge zusammengesetzt findet**), scheinen mir nicht geeignet, das Primitivbündel der Muskelzelle näher zu bringen — aber man kann vielleicht hierin anderer Meinung sein.

Nicht so in Bezug auf das Primitivbündel der Arthropoden. Ich brauche nur auf die Genese der Insektenmuskeln hinzuweisen und aufzufordern, meine Angaben darüber einer Prüfung zu unterziehen, um des Zugeständnisses sicher zu sein, dass mindestens vom Primitivbündel der Arthropoden sich bestimmt seine complicirte Zusammensetzung, seine principielle Verschiedenheit von einer Muskelzelle nachweisen lässt. Es handelt sich hier nicht um Auslegung zweifelhafter Bilder, sondern um ganz einfache und bestimmte Beobachtungen. Dann wird man also auch die Nothwendigkeit zugeben müssen, das Wort „querge-

*) Siehe unten die Nachschrift.

**) Ueber die Endigung der Muskelnerven. Diese Zeitschr. Bd. XVIII. Seite 136.

streift“ auf die Beschaffenheit der contractilen Substanz zu beschränken, nicht aber darunter ohne Weiteres schon ein Primitivbündel zu verstehen und ebenso das Wort „Muskelzelle“ lediglich als eine Bezeichnung des histologischen Elementes zu nehmen, nicht aber zugleich als eine Bezeichnung der Differenzirungsweise der contractilen Substanz.

G. Wagener ist nicht der Meinung, dass Muskelzelle und Primitivbündel identische Gebilde sind, auch für ihn existiren zwei Typen von Muskelgewebe, allein er scheint den Zellentypus nur in den sogenannten organischen Muskeln der Wirbelthiere zu erkennen. Jedenfalls ist er nicht meiner Ansicht, der ich nachzuweisen suchte, dass die Muskeln sämmtlicher Evertebraten mit Ausnahme der Arthropoden aus Zellen zusammengesetzt sind.

Wagener beginnt seine Abhandlung mit den Worten: „In der Histologie ist die Meinung allgemein verbreitet, dass die glatten Muskelfasern der Evertebraten mit den sogenannten organischen der höheren Thiere gleichzustellen seien.“

„Diese Behauptung gründet sich darauf, dass die Muskelfasern von Schnecken u. s. w., wie die organischen, als langgestreckte, spindelförmige oder auch lanzettförmig endigende erschienen, welche stets einen Kern zeigten.“

Was den ersten dieser beiden Sätze betrifft, so glaube ich thut Wagener meinen erst vor drei Jahren ausgesprochenen Ansichten zu viel Ehre an, wenn er sie jetzt schon für „allgemein verbreitet“ hält, mit dem zweiten Satz dagegen kann ich mich vollkommen einverstanden erklären.

Allerdings hielt ich die Muskelfasern der Schnecken u. s. w. deshalb für Zellen, weil sie alle Eigenschaften von Zellen besassen und aus demselben Grunde thaten dasselbe alle jene Forscher, welche vor mir Muskelzellen bei Evertebraten beobachteten, wenn sie auch ihre Beobachtungen anders verwertheten, in ihnen nur einen Beweis gegen die zur Zeit herrschende Ansicht erblickten, dass gar keine „organische Muskelfasern“ bei Wirbellosen vorkämen *).

Wagener findet aber diese Eigenschaften „durchaus nicht hinreichend, um die behauptete Gleichwerthigkeit beider Gewebe zu begründen.“

---

*) Derartige Beobachtungen sind von Gegenbaur, Fritz Müller, Heinrich Müller, Leuckart, Leydig, A. Schneider und Kölliker bekannt gemacht worden. Siehe den speciellen Nachweis darüber in meiner Abhandlung „Ueber die zwei Typen contractilen Gewebes“ diese Zeitschr. 3. Reihe. Bd. XV. S. 60.

Man wird nun erwarten, die Gründe zu hören, die Wagener zu der entgegengesetzten Meinung bestimmen, man wird vielleicht erwarten, dass Wagener die spindelförmigen Elemente, welche wir Andern für Zellen nahmen, als Kunstproducte nachweist, oder zeigt, dass sie doch nicht alle Eigenschaften einer Zelle besitzen, vielleicht, dass ihnen häufig der Kern mangelt, oder dass nicht ein, sondern viele Kerne in ihnen vorkommen — aber Nichts von dem Allem! Sie können keine Zellen sein, sondern sind im Gegentheil als Primitivbündel anzusehen, weil ihr contractiler Inhalt aus Fibrillen zusammengesetzt ist, „ja häufig auch noch die Erscheinung der Querstreifung zeigt.“

Als ob Leydig nicht schon vor Jahren Zellen mit quergestreiftem contractilen Inhalt beim Salamander etc. nachgewiesen hätte. Als ob die Querstreifung oder Nichtquerstreifung über den histologischen Charakter des Elementes entschiede!

Wenn vortreffliche Beobachter, die, wie Wagener, bereits eine Fülle neuen Stoffes der Wissenschaft zugeführt haben solche Begriffsverwirrung fortführen, so ist es wohl an der Zeit, auf sie aufmerksam zu machen.

Wagener hat freilich noch einen Grund, weshalb die berufenen Muskelzellen keine Zellen sein können! Sie besitzen eine Membran, während für die „organischen Muskelzellen“ der Wirbelthiere eine solche noch nicht nachgewiesen ist! (S. 211). Dass man nun einem Gebilde die Zellennatur abstreitet, weil es der Membran entbehrt, das lässt sich allenfalls noch hören, wie aber die Anwesenheit der Membran gegen den zelligen Charakter sprechen soll, wird Niemand zu begreifen wissen. Allein die Sache hat ihren tieferen Grund, die Zellmembran ist hier für Wagener „Bindegewebe“, wie auch das Sarcolemma der Primitivbündel für ihn Bindegewebe ist; daher sodann der gleiche histologische Charakter beider Elemente. Doch davon später, wenn vom Uebergang der Sehne in das Sarcolemma die Rede sein wird! Betrachten wir zunächst die Wagener'sche Beweisführung von der Primitivbündelnatur der Evertebratenmuskeln etwas näher.

Verf. theilt zuerst die Resultate seiner Untersuchung von Nemertinenmuskeln mit. Er hat hauptsächlich eine grosse Nemertine benutzt, welche in Weingeist aufbewahrt war, ein Umstand, der der Isolirung der histologischen Elemente der Muskeln (Zellen oder Primitivbündel) wenig günstig ist. Verf.

hat sich aber auch mit solchen Versuchen nicht aufgehalten, er begnügt sich damit, die Muskelfasern zu beschreiben, wie sie sich ihm ohne Anwendung isolirender Reagentien unter dem Mikroskop darstellten. Die physikalische Beschaffenheit der Fasern wird erörtert, Anschwellungen werden an ihnen beschrieben, welche Querstreifung erkennen liessen, und ihrer grossen Feinheit Erwähnung gethan, welche nicht selten es sehr erschwerte zu entscheiden, ob man es „mit einer oder mehreren Fibrillen" zu thun hatte. Kerne waren „meist nicht" nachzuweisen.

Grosse Nemertinen stehen mir augenblicklich nicht zu Gebote, bei Rhabdocoelen, Strudelwürmern, z. B. bei Mesostomum variabile finde ich ein ähnliches Verhalten, wie ich es früher schon von Planarien beschrieben habe. Ohne Anwendung von Reagentien oder mit chromsaurem Kali zeigt sich unter der Epidermis das schon von Max Schultze*) beschriebene Gitterwerk der rechtwinkelig sich kreuzenden sehr feinen, starren Muskelfasern. Macerirt man ein Thier in der von Moleschott zuerst angegebenen Kalilösung von 35 %, so isoliren sich viele sehr langgestreckte, allmälig sich zuspitzende, spindelförmige Elemente, deren längsten etwa 0,39 Mm. messen. Die Ränder der Fasern erscheinen rauh, mit unregelmässig gestellten fransenartigen Fäserchen und anhängenden Körnchen besetzt. Diese mögen zum Theil kleine Ausläufer der Muskelfaser selbst sein — wie denn auch Wagener von den Muskelfasern der Nemertine Aehnliches berichtet, falls ich ihn recht verstehe (S. 214) — zum grossen Theil aber sind es die Reste der structurlosen, glashellen Membran, auf oder in welche die Fasern eingebettet sind und deren Wagener ebenfalls Erwähnung thut (S. 213). Kerne konnten bei dieser Art der Behandlung nicht mit Sicherheit wahrgenommen werden, wohl aber nach 24stündiger Maceration des Thieres in Salpetersäure. Die Isolirung der einzelnen spindelförmigen Elemente gelingt dann schwerer als bei Anwendung des Kali, allein bei günstiger Lagerung der Faser und scharfer Einstellung lässt sich nicht selten ein sehr kleiner bläschenförmiger, heller Kern, oft mit Kernkörperchen erkennen. Derselbe liegt immer nahe der Mitte der Faser, an deren breitester Stelle (Breite bis 0,002 Mm.), und es liess sich in einzelnen Fällen deutlich erkennen (bei Anwendung von $^4/_8$ eines neuen Hartnack'schen Instrumentes), wie derselbe von einer dünnen Schicht

*) Beiträge zur Naturgeschichte der Turbellarien. Greifswald 1851. Seite 19.

bläulicher, lichtbrechender contractiler Substanz nach aussen hin überzogen war. Er lag also im Innern der contractilen Substanz.

Ausser diesen langgestreckten, rein spindelförmigen Fasern fanden sich auch noch sehr viel kleinere, die aber breiter und glatter erschienen, meist drei Fortsätze besassen und lebhaft an die Muskelzellen im Herzen der Frösche und Fische erinnerten.

Keineswegs für alle Fasern gelang der Nachweis eines Kerns, so wenig als der der Zellengestalt, beides wird aber auch von Niemand erwartet werden, der weiss wie schwierig die Isolirung von Muskelzellen bei Thieren von der geringen Grösse eines Mesostomum ist und wie sehr die Wahrnehmung des Kerns von der zufälligen Lage der Zelle abhängt. Den Bau der Wurmmuskeln allein an so kleinen Thieren zu studiren, wäre gewiss unsicher, kommt es aber nur darauf an, die Uebereinstimmung der noch unbekannten Turbellarienmuskeln mit denen der übrigen Würmer nachzuweisen — und so liegt die Sache — dann scheinen die hier erreichbaren Resultate vollkommen genügend und wir haben volles Recht auszusprechen, dass auch die Muskeln der Turbellarien, wie die der übrigen Würmer, aus Zellen zusammengesetzt sind.

Was nun die Beschaffenheit der contractilen Substanz in diesen Zellen anlangt, so zeigt sie in der Regel keine Querstreifung, sondern erscheint völlig homogen, an einigen Stellen aber konnte ich allerdings (nach Isolirung mit Salpetersäure) deutliche und regelmässige Querstreifung bemerken, eine Beobachtung, die also die Wagener'sche Angabe von der Nemertine bestätigt.

Von der contractilen Substanz der Schneckenmuskeln lehrt Wagener, dass sie bei leichter Maceration in eine Menge sehr feiner Fibrillen auseinanderfalle, eine für die Kenntniss des feineren Baues der contractilen Substanz gewiss sehr interessante Thatsache, die aber mit der Frage nach dem histologischen Charakter der Muskelfasern nichts zu thun hat. Die Kerne und das Sarcolemma, d. h. die structurlose umhüllende Scheide erkennt Wagener hier an, nicht dagegen in dem Schliessmuskel der Bivalven, wo derselbe „keine deutlichen Scheiden und keine Kerne" fand, sondern nur Fetzen structurlosen Bindegewebes, an denen selten ein kernartiges Gebilde haftete. Dem gegenüber kann ich nur auf meine früheren Angaben verweisen, welche aussagen, dass allerdings die Kerne schwer sichtbar sind, weil sehr blass, „in gewissen Lagen der Zellen überhaupt nicht", dass sie aber „niemals fehlen".

Auch der Nachweis der Membran — nach Wagener des Sarcolemma — gelang durch Zusatz von Essigsäure (S. 84). Man braucht nur die getreu nach der Natur gezeichnete und nicht im Geringsten schematisirte Abbildung einer Muskelzelle aus dem Schliessmuskel von Anodonta cygnea (Fig. 12) nachzusehen, um die Zellennatur dieser Gewebselemente zuzugeben.

Viel leichter noch lassen sich die Muskelelemente bei Cyclas cornea als Zellen nachweisen. Aus dem Fusse z. B. isoliren sich mit den bekannten Reagentien ohne Schwierigkeit die bis 0,34 Mm. langen Muskelzellen, deren bläschenförmigen Kerne mit grossem kugligen Nucleolus ohne Weiteres ins Auge springen. Die meisten Zellen sind durchaus faserartig, sehr schmal (0,0017 Mm.) und nur an der Kernstelle etwas aufgetrieben, es finden sich aber auch viele von bedeutenderer Breite (0,008 Mm.), die dann meist (nach Einwirkung von Kali oder Salpetersäure) buchtige Ränder besitzen. Auch gablige Theilung der faserartigen Zellen kommt vor.

Wichtiger war mir die Untersuchung von Bryozoen. Sie hat eine vollständige Uebereinstimmung der Muskulatur mit der der Schnecken und Muscheln ergeben, wenigstens soweit es die histologischen Elemente anlangt. Diese sind nichts Anderes als Spindelzellen, von verschiedener Länge und Gestalt, mit mehr oder weniger leicht nachweisbarem, stets einfachem und ungefähr in der Mitte der Zelle gelegenem Kern. Ich unterscheide zwei Hauptformen, die einen faserartig, sehr schmal und relativ lang scheinen ausschliesslich dem Verdauungstractus anzugehören, die andern 0,003 Mm. breit, bandartig, setzen die grossen Muskeln zusammen, den Rückzieher des Tractus, die Parietovaginalmuskeln etc. Sie erinnern ungemein an die Muskelzellen der Schnecken, im frischen Zustande besitzen sie scharfe, geschwungene Ränder, nach der Behandlung mit Kali oder Salpetersäure aber zeigen sich die Ränder fein gekörnelt, oder gefältelt, oft wie mit vielen feinen Fransen besetzt. Die Kerne sind ganz klar und sitzen meistens der Zelle uhrglasförmig auf, ihre Länge beträgt 0,008 Mm. Eigenthümlich ist diesen Zellen ihre Gestalt und die Art, wie sie zu Muskeln zusammentreten. Sie verschmälern sich nämlich gegen die Enden hin nur wenig, um sich ganz zuletzt erst rasch und scharf zuzuspitzen, und dann ist ihre Länge eine so bedeutende, dass sie — wenn nicht in allen, so doch in den meisten Muskeln beide Ansatzpunkte erreichen. Von dem Rotator des Lophophor's kann ich dies wenigstens mit Bestimmtheit angeben. Hier ist eine Isolirung mittelst Reagentien kaum

nöthig, man unterscheidet sehr leicht am frischen Thiere die langen bandartigen Muskelzellen, die ganz locker und ohne durch Gewebekitt verbunden zu sein nebeneinander liegen, wie die Stäbe eines Liktorenbündels. Wird der Muskel von einem der Ansatzpunkte losgelöst, so begeben sich die einzelnen Zellen sofort auseinander und stehen besenartig nach allen Seiten hin, indem sie zugleich sich stark contrahiren und krümmen.

Eine jede einzelne Muskelzelle verhält sich also fast wie ein selbstständiger Muskel.

In Bezug auf die Differenzirung der contractilen Substanz bin ich nicht im Stande, die Angaben mehrerer ausgezeichneter Forscher, unter ihnen Milne Edwards und Leydig, zu bestätigen, ich fand bei Alcyonella, auf die allein meine Beobachtungen sich beziehen, niemals Querstreifung, weder am frischen Präparat, noch nach Behandlung mit Alkohol. Nur bei Anwendung von Salpetersäure oder Kali zeigte sich stellenweise eine feine Querstreifung, die ich aber eher von einer Runzelung der Zellenmembran ableiten möchte. Die Anwesenheit der Membran lässt sich leicht constatiren. Nach Einwirkung von Wasser hebt dieselbe sich als structurloser Schlauch ab, nach Zusatz von Essigsäure erscheint sie als doppelter Contur.

Gehen wir weiter in der Analyse der Wagener'schen Abhandlung, so werden nach den Mollusken die Egel besprochen, aber auch hier wird nur über den feineren Bau der contractilen Substanz Neues beigebracht. Auch hier schien eine Zusammensetzung aus Fibrillen stattzufinden.

Damit schliessen die Beobachtungen über die Natur der Evertebratenmuskeln ab, ein Beweis gegen die zellige Natur ihrer Elemente ist nicht beigebracht worden, man müsste denn die Versicherung Wagener's, dass die Zellmembran Bindegewebe sei, als solchen gelten lassen. Irgend eine Begründung dieser Versicherung wird man aber vergeblich suchen. Von dem Querschnitt getrockneter Nemertinenmuskeln heisst es (S. 215), nachdem derselbe verglichen wurde mit dem Querschnitt einer Wirbelthiersehne: „Die hellen Linien, welche die Fasern wie ein Netz umgaben, liessen sich als die Bindesubstanz, welche die einzelnen Fasern trennte, ansehen, wenn es so wie bei der Sehne gelungen wäre, den Inhalt der Maschen zu entfernen.“ Demnach lassen sie sich also nicht so ansehen. Wenn übrigens Wagener die Membran der Muskelzellen von Schnecken und Blutegeln für Bindegewebe hält, so ist ihm wohl die Beobachtung Gegenbaur's

unbekannt geblieben, der schon vor Jahren an Embryonen von Limax die Zusammensetzung der Muskeln aus Spindelzellen nachwies*), sowie die von Leydig, der desgleichen that bei Embryonen von Paludina vivipara und von Clepsine**). Sollten diese embryonalen Muskelzellen wirklich in reiferem Alter zu besserer Einsicht gelangen und der Wagener'schen Theorie zu lieb ihre Zellmembran abwerfen und sich in Bindegewebe hüllen?

Wagener weist auf die Aehnlichkeit der Kerne in den Nerven und der Muskelhülle beim Krebs hin, allein Kerne sehen sich überhaupt ähnlich, und ausserdem findet sich die in diesem Falle gewünschte Aehnlichkeit der Kerne zwar beim Flusskrebs, nicht aber bei den meisten Insekten, wo die Muskelkerne durch ihre Kleinheit sehr gegen die Kerne der übrigen Gewebe abstechen. Ich könnte auch noch hinzufügen, dass die vermeintlichen Kerne der Muskelhülle niemals dieser, sondern immer und ohne eine einzige Ausnahme dem contractilen Inhalt angehören — man studire nur die Entwickelungsgeschichte der Primitivbündel —, ich will mich indessen bei solchen „Beweisen" wie die Aehnlichkeit der Kerne nicht länger aufhalten und gehe zu dem Satze über, der, falls er richtig ist, allerdings als ein Beweis für die bindegewebige Natur des Sarcolemma's gelten muss, zu dem vermeintlichen Uebergange der Sehne in die Muskelhülle.

Um den Stand dieser Frage kurz zu bezeichnen, erlaube man mir die Anführung einer Stelle aus Frey's „Mikroskop". Es heisst dort S. 226, nachdem dargelegt wurde, dass früher die meisten Histologen eine Continuität zwischen Sarcolemma und Sehnengewebe annehmen zu müssen glaubten: „Heutigen Tages müssen wir Alle, welche noch vor Kurzem jene Theorie vertheidigten, den Irrthum zugeben, seitdem Weismann in der 35procentigen Kalilauge ein Mittel entdeckt hat, welches in schönster und sicherster Weise das so lange streitige Texturverhältniss entscheidet."

Wagener erkennt diese Entscheidung nicht an: „Weismann, der die Sehnen in ihrem Verhältniss zu den Muskelfasern nur bei höheren Thieren untersuchte, fand, dass schwache Kalilauge nach einer halben Stunde das Fleisch von der Sehne löste. Letztere bot auf der betreffenden Stelle eine mit vielen kleinen Gruben versehene Oberfläche dar. Hieraus

*) Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool. Bd. III, S. 383.

**) Ebendaselbst Bd. I, S. 103 u. II, S. 125.

folgert Weismann, dass die Muskelfaser in gar keinem directen Zusammenhange mit der Scheide steht."

Ich hätte kaum nöthig, auf ein so ungenaues Referat etwas zu erwidern. Meine Untersuchungen haben sich nicht auf die Betrachtung der Sehnengrübchen beschränkt, sondern grade die Beschaffenheit der von der Sehne gelösten Primitivbündel lieferte den sicheren Beweis für ihre Selbstständigkeit*). Auch bin ich nicht bei der Untersuchung der höheren Thiere stehen geblieben, sondern auch die Arthropoden wurden eingehend behandelt, und die übrigen Evertebraten nur deshalb übergangen, weil sie nach meiner Ansicht keine Primitivbündel besitzen und also auch keinen Sehnenansatz im gewöhnlichen Sinne des Wortes. Uebrigens geschieht die Befestigung der Muskeln an harte Theile hier grade so, wie bei Arthropoden und Wirbelthieren, durch einen Gewebekitt, wie ich dies in der anderen hierher gehörigen Abhandlung für den Schliessmuskel von Anodonta ganz bestimmt angegeben habe**).

Wenn nun Wagener fortfährt: „Obgleich diese Meinung durch die von Reichert und Leydig gemachten Beobachtungen widerlegt ist," so klingt das etwas komisch für Jeden, der weiss, dass die Reichert'schen und Leydig'schen Angaben viele Jahre vor den meinigen gemacht wurden, also doch wohl kaum als Widerlegungen bezeichnet werden können.

Trotz dieser „Widerlegung" versucht Wagener aber doch eine für ihn günstige Erklärung meines „Versuchs" und findet sie „in der leichten Löslichkeit des Muskelfleisches und in der verhältnissmässig schweren der Sehne in Kali. Die Sehne ist compact und gibt dem Reagens eine kleine Oberfläche, wogegen dieselbe Substanz gewissermassen in fein vertheiltem Zustande durch das Muskelfleisch dem Kali eine weit grössere Oberfläche darbietet." Also einmal ist es das „Muskelfleisch", welches durch seine leichte Löslichkeit meine unbequemen Beobachtungen der Wagener'schen Vorstellung vom Muskelgewebe adaptiren soll, dann aber doch wieder die „Sehnen-Substanz", welche in fein vertheiltem Zustande das „Muskelfleisch" durchsetzt und dadurch leicht löslich wird!

---

*) Ueber die Verbindung der Muskelfasern mit ihren Ansatzpunkten. Diese Zeitschr. Dritte Reihe. Bd. XII. S. 196.

**) Ueber die zwei Typen etc. S. 83.

Das Bedürfniss, das Sarcolemma für Bindegewebe halten zu können, muss in der That ein tiefgefühltes gewesen sein, sonst hätte Wagener zu solchen „Erklärungsversuchen“ nicht schreiten wollen. Ich wenigstens bin ausser Stande, mir die Wagener'sche Vorstellung von der Wirkung der Kalilösung klar zu machen. Sollte Wagener wirklich glauben, das Primitivbündel löse sich in Kali auf, während doch auf 3 Tafeln meiner Abhandlung nichts abgebildet ist, als mit Kali isolirte, von ihrer Sehne gelöste, aber nichts weniger als aufgelöste Primitivbündel?

Wagener's eigene Beobachtungen beschränken sich auf die Mittheilung, dass die Schenkelmuskeln verschiedener Spinnen „ein sehr schönes Object liefern“ für den Uebergang der Muskelscheide in die chitinisirte Sehne.

Allerdings hat grade dieser Anschein von Continuität Männer wie Reichert, Leydig, Frey, zum Theil auch Kölliker lange Jahre an der alten Ansicht festhalten lassen, auch habe ich selbst, gleich zu Eingang der betreffenden Abhandlung diesen sehr täuschenden Schein vollkommen anerkannt und den Irrthum der früheren Untersucher als einen durchaus berechtigten dargestellt.

Wenn Wagener sodann schliesslich zu dem Ergebniss gelangt, „dass die Anschauung, das Sarcolemma sei eine Zellmembran, in keinerlei Weise durch eine Beobachtung bis jetzt auch nur im mindesten begründet ist“, so gebe ich ihm darin in Bezug auf die Muskeln der Arthropoden vollkommen Recht. Das Sarcolemma ist hier keine Zellmembran, aber ebensowenig „Bindegewebe“, sondern eine cuticulare Bildung. Ob es bei den Wirbelthieren Zellmembran oder Cuticula ist, kann nach dem heutigen Standpunkte unseres Wissens noch nicht mit Sicherheit entschieden werden, dass es aber kein Bindegewebe ist, das steht allerdings fest, vor Allem durch die Beobachtung, dass Sarcolemma und Sehne nicht ineinander übergehen.

Wollte Wagener die Beweisfähigkeit meiner Angaben anzweifeln, so bedurfte es wohl eines etwas gründlicheren Eingehens auf dieselben, anstatt Berufung auf alte, bereits widerlegte Beobachtungen und einer sogenannten „Erklärung“ meiner „Versuche“, die grade das Wesentliche unberücksichtigt lässt. Ich habe gezeigt, dass überall, wo die Primitivbündel sich nicht auf eine Sehnenfläche anheften, sie von einem Sehnenfascikel becherförmig umfasst werden, und dass mittelst Lösung des Kittes, welcher die Innenfläche dieses Bechers an die Aussenfläche des Sarcolemma heftet, beide Theile getrennt

werden können, ohne dass einer von ihnen irgendwie verletzt wird. Das Sarcolemma umschliesst nach wie vor die Muskelfaser vollständig, zuweilen hebt es sich selbst von dem rundlichen Ende des Primitivbündels ab und ist dann doch wohl ganz zweifellos vorhanden (siehe z. B. die Abbildung, welche Frey nach eigner Untersuchung davon gibt, „Mikroskop" S. 226). Auf diesen Punkt hätte Wagener seine Angriffe richten müssen, hätte er nachzuweisen vermocht, dass hierin meine Angaben unrichtig sind, dass das Sarcolemma das Muskelende nicht mehr umschliesst nach der Isolirung mit Kali, so hätte er ein Recht gehabt, von der „leichten Löslichkeit" der „Substanz" des Sarcolemma zu reden.

Solche Bemühung wäre freilich vergeblich! Lassen sich doch die Eindrücke der einzelnen Zipfel des Sehnenbechers auf der Oberfläche des Primitivbündels erkennen, obgleich dasselbe noch völlig unverletzt und von seinem Sarcolemma bekleidet ist.

Wagener wird sich also wohl gefallen lassen müssen, dass man seinen Einspruch bis auf bessere Begründung unberücksichtigt lässt.

Wenn ich aber die Selbstständigkeit des Sarcolemma als etwas Erwiesenes ansehe, so beruht dies nicht einmal allein auf den mit der Moleschott'schen Kalilösung erzielten Resultaten.

Gäbe es auch kein solches Lösungsmittel für den Kitt des Muskelgewebes, so liesse sich doch grade für die Arthropoden das Sarcolemma als eine Cuticularbildung nachweisen. Ich muss auch hier wieder auf meine eigenen Beobachtungen verweisen und zwar auf die Angaben über die Genese der Thoracalmuskeln bei Insektenlarven*).

Wagener wird freilich auch durch sie nicht anderer Meinung. Er citirt eine meiner Figuren, welche die Anlage eines Flügelmuskels aus einer Larve von Chironomus darstellt nebst der dazu gehörigen Sehnenanlage und bezweifelt die Richtigkeit meiner Deutung beider Theile. Ich habe in der Abbildung allerdings den eigenthümlichen und sehr charakteristischen Glanz, der das Primitivbündel schon in dieser frühen Periode auszeichnet, nicht wiedergeben können, wenn Wagener aber diese Figur nicht beweisend scheint, so sind noch eine Reihe anderer vorhanden, die keinen Zweifel zulassen.

Die erste Anlage der Flügelmuskeln bei Larven von Simulia z. B. werden als dicke, cylindrische Körper abgebildet, welche aus massenhaft aufeinandergedrängten sehr kleinen, bläschen-

*) Ueber die zwei Typen etc. S. 66—78.

förmigen Zellen bestehen (Fig. V). Verbunden sind diese Zellen durch minimale Mengen einer zähen Intercellularsubstanz und das Ganze wird allseitig eng umschlossen von einer feinen, structurlosen Membran, einer Cuticula. Diese bildet, ich wiederhole es, einen vollkommen geschlossenen Schlauch, der sich durch geringen Druck sprengen lässt. Fig. V, B der citirten Abhandlung zeigt einen solchen künstlich gesprengten Schlauch, aus dessen Rissöffnung langsam die Inhaltsmasse hervorquillt *).

An der Natur dieser primitiven Muskelanlagen lässt sich nicht zweifeln, da — wie Wagener sich ja leicht an denselben Objecten überzeugen kann — sie Schritt für Schritt bis zur ausgebildeten Form verfolgt werden können. Uebrigens hält es auch an den Beinmuskeln von Insektenpuppen nicht schwer, nachzuweisen, dass das Sarcolemma ein geschlossener structurloser Schlauch ist. Ich verweise z. B. auf Fig. IX, A meiner Abhandlung, wo an dem schon weit entwickelten Muskelbündel einer Kohlweisslingspuppe eine Schicht Kerne zwischen der cylindrischen Masse quergestreifter Substanz und dem weit abstehenden Sarcolemma liegt.

Ich gehe auf diese Verhältnisse hier nicht näher ein, da sich doch demnächst Gelegenheit bieten wird, neuere Beobachtungen über Genese der Insektenmuskeln mitzutheilen, und bemerke nur im Allgemeinen, dass Alles, was ich bisher über diesen Vorgang gesehen habe, nur dazu dienen kann, meine früheren Angaben zu bestätigen.

Wenn nach alle dem das Verhältniss von Sehne und Muskel als festgestellt betrachtet werden muss, so scheint mir persönlich die Existenz zweier durchaus verschiedener Typen contractilen Gewebes nicht minder fest begründet und ich halte mich der späteren Zustimmung der Histologen versichert.

Auch hier, wie bei dem Sehnenübergange, handelt es sich nicht um subjective Auslegung des Gesehenen, sondern um

---

*) Die Larven von Simulia sericea finden sich im März und Juli sehr häufig in kleinen, rasch fliessenden Wald- und Gebirgsbächen, wo sie auf der Unterseite der Steine meist in grösseren Mengen beisammen sitzen, das hintere Ende des Körpers festgeheftet, sonst frei in der Strömung flottirend. Die Anlagen der Flügelmuskeln sind in dem angeschwollenen vorderen Körperabschnitt (den undeutlich abgegrenzten drei Thoracalsegmenten) gelegen. Man beginne mit der Untersuchung ausgewachsener Larven, in denen die Flügelmuskeln bereits quergestreift sind und gehe dann rückwärts zu jüngeren Individuen, so wird man niemals im Zweifel sein über das, was Muskelanlage ist und was nicht.

Thatsachen, die Jeder anerkennen muss, der zu beobachten und unbefangen zu beurtheilen versteht.

Nach eigenen und fremden Erfahrungen liessen sich auch die Verbreitungsbezirke beider Gewebe in den Kreisen des Thierreichs mit ziemlicher Genauigkeit abgrenzen. Nehmen wir die Protozoen hinzu, so können auf dreierlei Weise Contractionen des thierischen Körpers oder seiner Theile vermittelt werden: einmal durch contractile Masse, welche nicht in die Bildung von Geweben eingegangen ist, obwohl sie bestimmte Formen annehmen kann (Muskelstreifen in der Rinde der Stentoren, von Trachelius ovum, Paramaecium): die geformte und ungeformte Sarcode Oscar Schmidt's. Nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse findet sie sich nur im Kreise der Protozoen, vertritt aber hier ganz ausschliesslich das Muskelgewebe der höheren Thiere. Dieses letztere tritt in zwei Formen auf, als Zellengewebe und als Primitivbündelgewebe, das Zellengewebe findet sich in allen Thierkreisen mit Ausnahme der Arthropoden, in seine Bildung geht eine contractile Masse ein, die bald scharf quergestreift ist, bald „glatt", d. h. ohne sichtbare Differenzirung, während das Primitivbündelgewebe ausschliesslich den beiden Kreisen der Wirbelthiere und Arthropoden angehört und seine contractile Substanz, soviel wir wissen, stets quergestreift ist.

Nachschrift.

Vorstehende Zeilen waren bereits niedergeschrieben und sollten eben zum Druck abgesandt werden, als ich die erste Abtheilung der „vergleichenden Anatomie" von Leydig*) erhielt.

Ich ersehe daraus zu meiner Genugthuung, dass dieser ausgezeichnete Forscher in Bezug auf die Hauptfragen des Muskelgewebes vollkommen mit mir übereinstimmt. Die Forderungen, welche ich oben in Betreff der Terminologie aufstellte, finden sich in dem Buche bereits vollständig erfüllt; die Betrachtung der Differenzirungsweise der contractilen Sub-

*) Vom Bau des thierischen Körpers. Handbuch der vergleichenden Anatomie v. F. Leydig. Bd. I. erste Hälfte. Tübingen 1864.

stanz ist von der der histologischen Elemente vollständig getrennt, das Wort „quergestreifte Faser“ wird nicht mehr als gleichbedeutend gebraucht mit „Primitivbündel“, sondern der Verfasser scheidet streng die zwei Typen contractilen Gewebes von einander, als das Gewebe der Faserzellen und der Primitivbündel.

Auch in Bezug auf die cuticulare Natur des Sarcolemma's stimmen seine Ansichten mit den meinigen und nicht minder in Bezug auf das Verhältniss der Kerne zur contractilen Substanz und dem Sarcolemma. Schliesslich wird auch die Vertheilung der beiden Gewebstypen in die Klassen des Thierreiches in voller Uebereinstimmung mit meinen Angaben dargestellt.

Wenn Leydig als eine Differenz in unseren Ansichten hervorhebt, dass ich die Primitivbündel der Wirbelthiere durch Auswachsen einer einzigen Zelle hervorgehen lasse, während er selbst sie aus einer Verschmelzung vieler bündelweise beisammen liegender Muskelzellen hervorgegangen glaubt, so möchte ich bemerken, dass diese Differenz vielleicht nur eine scheinbare ist. Leydig stützt seine Ansicht auf das Verhalten der Selachiermuskeln, ich selbst habe meine Beobachtungen an Fröschen gemacht. Sollte es nicht denkbar sein, dass selbst innerhalb eines Thierkreises ähnliche Gebilde auf verschiedene Weise entstehen? Sehen wir doch die Primitivbündel des Herzens bei Säugethieren und Vögeln in der That aus der Verschmelzung von Zellen hervorgehen, ganz so wie es Leydig für alle Wirbelthiermuskeln annimmt, während die Primitivbündel der Insekten zwar auch aus vielen Zellen, aber auf ganz andere Weise sich zusammensetzen. Im Herzen sind es wirkliche Muskelzellen, Zellen mit contractilem, quergestreiften Inhalt, die zum Primitivbündel verschmelzen, — bei den Arthropoden tritt contractile Masse erst lange nach dem Verschmelzen der kugligen, indifferenten Zellen auf, welche die erste Grundlage des Primitivbündels darstellen. Hier lagert sich die contractile Substanz im Innern des cuticularen Sarcolemmaschlauches ab, sie entsteht durch allmälige Umwandlung der von freien Kernen beherrschten Grundsubstanz, dort ist sie einfach Zelleninhalt. Es sind das gewiss erhebliche Differenzen, bei denen sich zwar ein Gemeinsames nicht schwer herausfinden lässt, die aber doch entschieden darauf hinweisen, dass die Natur zur Herstellung gleicher Organe je nach Umständen sich verschiedener Mittel bedient.

Schon nach den heute feststehenden Thatsachen kann man sich eine Vorstellung zu bilden versuchen, welche morpholo-

gische Bedingungen zur Erzeugung contractiler Substanz in Geweben nothwendig sind. Es ist einmal eine sogenannte structurlose Membran als Hülle des zu bildenden Elementes, dann ein Kern und endlich ein feinkörniges, noch indifferentes Protoplasma. Ich sage nicht, dass überall, wo diese drei Dinge beisammen sind, Muskelsubstanz gebildet werden muss, wohl aber, dass nach unseren heutigen Kenntnissen nirgend contractile Gewebselemente gebildet werden, es seien denn die drei Theile vorhanden. Diese können nun auf verschiedene Weise herbeigeschafft werden. Die structurlose Membran kann als cuticulare Bildung auftreten und eine Menge von Zellen einschliessen, die sich dann auflösen, um Kerne und indifferentes Protoplasma zu liefern, sie kann als Zellmembran auftreten und direct das Protoplasma umschliessen, welches sich unter dem Einflusse eines einzigen Kerns zur contractilen Substanz umwandelt.

Man hat nur gar zu häufig Beobachtungen über Genese einer einzigen Form unvorsichtig ausgedehnt und auf eine ganze Reihe ähnlicher Formen angewandt, fast alle Beobachter, die über Genese der Primitivbündel schrieben, glaubten ihre Resultate auf alle Primitivbündel anwenden zu dürfen — von jenem kühnen Erfinder der Sarcoplasten ganz abgesehen, der gleich die gesammte Muskulatur des Thierreiches über einen Leisten schlug —, ich glaube aber, man kann in solchen Verallgemeinerungen gar nicht vorsichtig genug sein. Zwei verschiedene Entstehungsweisen sind für Primitivbündel bereits festgestellt (Herz der höheren Wirbelthiere und Arthropodenmuskeln), und wenn die Auffassung von Kölliker und Max Schultze, der ich mich angeschlossen habe, richtig ist, noch eine dritte (Stammesmuskeln der Batrachier, Vögel und Säugethiere). Nach Leydig's Auffassung fiele die Genese der Selachiermuskeln mit der der erwähnten Herzmuskeln zusammen.

Schliesslich habe ich noch einen Irrthum gut zu machen, den ich oben beging, wenn ich Leydig zu den Forschern rechnete, welche im Wesentlichen nur eine Art von Muskelgewebe anerkennen. Aus den vielen Einzelarbeiten wie aus dem Handbuche der Gewebelehre glaubte ich bei Leydig auf diese Ansicht schliessen zu müssen. Allerdings findet sie sich nirgends scharf ausgesprochen, aber ebensowenig die entgegengesetzte.

Leydig spricht zwar gelegentlich von Muskelzellen, meist aber gebraucht er indifferente Wörter wie Muskelfaser, Muskelcylinder, und bezeichnet damit abwechselnd Muskel-

elemente der Mollusken, Würmer etc. und Primitivbündel der Arthropoden (z. B. in seiner vortrefflichen Schilderung der Artemia, wo immer die Muskeln als „Muskelcylinder“ bezeichnet werden). Wollte man nun nicht annehmen, Leydig betrachte diese Fragen, vor Allem die Frage nach dem histologischen Charakter der Weichthiermuskeln, als schwebende und vermeide deshalb eine scharfe Bezeichnungsweise, so blieb nur die Annahme übrig, dass er keinen Werth auf derlei Unterscheidungen lege, dass er keinen wesentlichen Unterschied in dem histologischen Charakter der Muskelelemente bei verschiedenen Thiergruppen anerkenne, und Leydig wird diese Annahme um so eher entschuldbar finden, als das Erscheinen seiner Histologie grade in jene Zeit fiel, wo gar Manches für die Gleichwerthigkeit von „glatten und quergestreiften Muskeln“ zu sprechen schien, wo er selbst auf die Uebergänge zwischen beiden aufmerksam machte.

Ueber die Drüsennerven.

Von

W. Krause.

(Hierzu Taf. V u. VI.)

II. Die Nervenendigung in den Drüsen*).

Nachdem die Lehre von den Endigungen der sensiblen und motorischen Nerven in ihren Fundamenten festgestellt war, erschien es als nächstliegende Aufgabe, die Endigungen der Drüsennerven zu erforschen.

Die Untersuchung begann an den Speichel- und Thränendrüsen der Katze. Diese Drüsen waren wegen ihres Nervenreichthums und der Abhängigkeit ihrer Secretion von Nervenerregungen zu wählen: die Katze wurde vorgezogen, weil dieses Thier unter den leichter zugänglichen für die Erforschung der Mulkelnerven-Endigung besondere Vortheile dargeboten hatte. Als die vorläufige Untersuchung aber auf Schwierigkeiten stiess, wurde der Igel der Katze substituirt in der Idee, ein noch kleineres Thier möge Vorzüge darbieten, welche den kleinen Nagern abgehen, deren gänzliche Unbrauchbarkeit zu derartigen Zwecken aus der absoluten Feinheit ihrer Nervenfibrillen, structurlosen Membranen etc. erklärlich ist.

Im Laufe der Untersuchung erwies sich nur eine Speicheldrüse des Igels besonders geeignet. Bei diesem Thiere sind die unteren Backendrüsen aussergewöhnlich stark entwickelt. Sie bilden nämlich eine langgestreckte drüsige Masse, welche

---

*) S. diese Zeitschr. Bd. XXI. S. 90. Taf. III. Götting. Nachr. 1863. 9. Sept. Nr. 18. Daselbst 1864. 15. Juni. Nr. 10.

sich längs des Ramus maxillar. infer. erstreckt. Dieselbe beginnt am vorderen Rande des Masseter, ist lateralwärts von der äusseren Haut bedeckt, medianwärts von der Schleimhaut der Lippe oder Backe. An ihrem unteren, medialen Rande treten die Bündel vom M. buccinator durch die Drüsenmasse hindurch, welcher Muskel am Proc. coronoideus oss. maxill. inf. seinen Ursprung hat und in die Haut der Unterlippe ausstrahlt. Bei einem alten, männlichen Igel betrug die Länge des Organs 20 Mm., die Breite von oben nach unten am vorderen Rande 2, am hinteren 6 Mm. Die Dicke von links nach rechts 2—3 Mm. Die Drüse besteht aus einer grossen Anzahl einzelner Läppchen, die mit selbstständigen kurzen Ausführungsgängen (ungefähr wie die Ductus Riviniani) auf der Backen-Schleimhaut längs dem Alveolarrande des Unterkiefers ausmünden. Die ganze drüsige Masse soll im Folgenden schlechtweg als Backendrüse bezeichnet werden, da die nur mikroskopisch sichtbaren Gl. buccal. super. (sowie auch die Sublingualdrüse) sehr schwach entwickelt sind.

In die einzelnen Läppchen der Backendrüse, welche selbstständige Ausführungsgänge besitzen, treten Stämmchen doppeltcontourirter Nervenfasern. Dieselben stammen aus dem dritten Aste des N. trigeminus. Indem sich die Stämmchen verästeln, bilden sie einen reichen Plexus, der im Innern der Läppchen die grösseren Aeste des Ausführungsganges umspinnt (Taf. VI. Fig. 1.). Aus diesem Plexus treten einzeln verlaufende Primitivfasern aus, welche theils neben den Ausführungsgängen, theils zwischen den Acini der Drüsenläppchen endigen. Wenn man sie an frischen Präparaten ohne Zusatz oder mit Hülfe von Essigsäure verfolgt, sieht man das Ende des Nerven von einer dickwandigen Kapsel in einiger Entfernung umgeben. Diese Wahrnehmung führt darauf die besonderen Apparate, welche hier vorliegen, als Endkapseln der Drüsennerven zu bezeichnen. Dabei ist jede Hypothese über die Function derselben bei Seite gesetzt.

Bei genauerer Untersuchung zeigt sich der Bau jeder Endkapsel wie folgt. Die letztere ist von annähernd ellipsoidischer Gestalt und besteht aus 4—8 concentrisch geschichteten, ganz dicht aneinander liegenden Membranen, die mit zahlreichen Kernen versehen sind. In ihren Zwischenräumen ist, wie man der Analogie nach schliessen muss, ein Minimum einer klaren Flüssigkeit enthalten. Im centralen Theile der Endkapsel verläuft ein cylindrischer, öfters Sförmig gebogener Innenkolben. Derselbe besteht aus feingranulirtem Bindegewebe und in seiner Axe liegt eine fast unmessbar feine, glänzende Terminalfaser.

Mit dieser letzteren setzt sich die eintretende dunkelrandige Nervenfibrille in Verbindung, indem sie ihre doppelten Contouren verliert. In dem entgegengesetzten Ende des Innenkolbens findet sich eine knopfförmige Anschwellung der Terminalfaser (Taf. VI. Fig. 2 c), welche auch hier das letzte Ende der Nervenfaser darstellt.

Nach dem Gesagten sind die Endkapseln vollkommen analog dem inneren Kapselsystem eines Vater'schen Körperchens der Säuger, nebst Innenkolben und Terminalfaser. Es fehlt ihnen wie das äussere Kapselsystem, so auch der Stiel und Stielfortsatz der Vater'schen Körperchen. Andererseits unterscheiden sie sich von den Endkolben der Säugethiere wesentlich dadurch, dass diese terminalen Körperchen eine einfache Bindegewebshüllle besitzen, während an den Endkapseln die umgebenden, eng anliegenden und concentrisch geschichteten Membranen das Charakteristische sind.

Wie oben angedeutet, liegen die Endkapseln theils den Ausführungsgängen an (Taf. VI. Fig. 2.), theils zwischen den Acini (Taf. VI. Fig. 3.). Man kann eine Anzahl der aus den Plexus austretenden Nervenfibrillen bis zu den Endkapseln verfolgen und einmal waren in einem Gesichtfelde des Mikroskops bei 200facher Vergrösserung deren fünf vereinigt.

Die ellipsoidische Grundform der Endkapseln findet sich mannichfach modificirt. Häufig sind Sförmig gebogene und nierenförmige, bei welchen letzteren die doppeltcontourirte Nervenfibrille nicht am centralen Ende der Endkapsel, sondern nach der concaven Seite der letzteren hin einzutreten pflegt.

Die Länge der Endkapseln beträgt im Maximum 0,114 Mm., im Minimum 0,041, im Mittel 0,074. Die Breite im Maximum 0,044, im Minimum 0,028, im Mittel 0,035. Der Innenkolben hat im Maximum 0,076 Länge, im Minimum 0,028, im Mittel 0,054. Die Breite beträgt im Maximum 0,02, im Minimum 0,009, im Mittel 0,013. Einmal fand sich ein eigenthümlich gestalteter Innenkolben von 0,034 Länge auf 0,027 Breite. Die Terminalfaser ist höchstens 0,0009 dick; die doppeltcontourirte Nervenfaser dagegen 0,004.

Zur Vergleichung mag erwähnt werden, dass die Vater'schen Körperchen des Igels im Interstitium interosseum des Vorderarms 0,69 Länge auf 0,34 Breite haben; ihr Innenkolben besitzt 0,38 Länge auf 0,023 Breite. Nach älteren Messungen*) ist die Länge dieser Körperchen im Mittel 0,61,

*) W. Krause, die terminalen Körperchen etc. 1860. Tabelle I u. IV.

die Breite 0,34. Die Endkolben in der Backenschleimhaut messen 0,053 Länge auf 0,015 Breite, ihr Innenkolben hat 0,013 Breite; nach älteren Messungen in der Glans penis 0,068 Länge auf 0,025 Breite.

Aus den mitgetheilten Zahlen ergibt sich, dass die Vater'schen Körperchen etwa 8 mal so gross sind als die Endkapseln; die Endkolben sind nicht ganz so lang und viel schmaler, von mehr schlanker Gestalt. Am auffallendsten sind die oft sehr geringen Dimensionen der Innenkolben in den Endkapseln, wie sie noch nirgends früher bei den sonst analogen Innenkolben beobachtet worden sind.

In der Submaxillardrüse der Katze finden sich Endkapseln, die etwas dünnwandiger zu sein scheinen. Eine gemessene hatte 0,085 Länge auf 0,038 Breite; die eintretende doppeltcontourirte Nervenfaser 0,004 Dicke. Ferner ist zuvermuthen, dass auch in der Thränendrüse des Igels Endkapseln sich finden. Wenigstens erklärt sich aus dieser Annahme genügend eine frühere Beobachtung *), die nur auf einmaliger Untersuchung beruhte. Während der Wintermonate war es in Göttingen unmöglich Igel zu erhalten, deren Drüsen unter den leichter zugänglichen Säugern weitaus die günstigsten Untersuchungs-Objecte darbieten. Am nächsten kommt denselben die Parotis des Schweins und hier liess sich Folgendes constatiren, ehe noch die Endkapseln des Igels bekannt waren.

Die Parotis zerfällt, wie die anderen analog gebauten Drüsen in Läppchen erster, zweiter und dritter Ordnung, die man auch wohl als grössere, kleinere und kleinste unterschieden hat. Im Folgenden sollen sie als primäre, secundäre und tertiäre Läppchen bezeichnet werden. Die tertiären sind ohne Weiteres mit blossem Auge sichtbar. In die secundären wird ein tertiäres Läppchen durch sorgfältige Präparation zerlegt; an Drüsen, die in Essig gelegen haben, kann man sie sehr leicht mit Nadeln isoliren. Die secundären Läppchen entsprechen den Häufchen oder Träubchen einer früheren Bezeichnungsweise; ferner den mit selbstständigen Ausführungsgängen versehenen Läppchen der Backendrüse sowie den kleinen Schleimdrüsen an anderen Körperstellen. Die primären Läppchen enthalten Hunderte von Acini. Ohne an dieser Bezeichnungsweise festzuhalten, würden Missverständnisse oder Weitläufigkeiten unvermeidlich sein.

---

*) Götting. Nachr. 9. Septbr. 1863. Nr. 18.

Dichte Plexus dunkelrandiger Fasern treten neben dem Ductus Stenonianus etc. in die Parotis des Schweins. Indem die Stämmchen sich theilen, bilden sie ein Netz, welches mit langgestreckten Maschen die Ausführungsgänge der secundären und tertiären Läppchen umspinnt. Ueberall findet sich eine Art von Hilus für jedes Läppchen, in welchem Arterien, Venen, Ausführungsgänge und Nerven verlaufen. Das Geflecht der letzteren ist ein so reiches und dichtgedrängtes, wie man es sonst nur an den nervenreichsten Körperstellen anzutreffen gewohnt ist.

Es lässt sich das Netz doppeltcontourirter Fasern bis in's Innere der primären Läppchen verfolgen, die aber nur wenige (3 — 4) Nervenfasern erhalten. Die Plexus lösen sich auf, indem einzelne Nervenfasern nach und nach aus denselben austreten und sich isolirt verlaufend zwischen den Acini verlieren. Im peripherischen Theil der primären Läppchen finden sich niemals Nervenfasern und man kann die Letzteren nach dem Rande der Läppchen zu nicht ganz so weit verfolgen, wie die letzten Aeste der Ausführungsgänge reichen.

Soweit die Plexus zwischen den secundären Läppchen verlaufen, findet man die doppeltcontourirten Nervenfasern fast ausschliesslich oder doch überwiegend. Von da an sind in den feineren Stämmchen sehr zahlreiche blasse Fasern enthalten. Die Endausbreitung derselben findet ebenfalls im Innern der primären Läppchen statt. Oefters trennen sich von einem Stämmchen, das doppeltcontourirte Nervenfasern enthält, 3 — 5 blassrandige ab, um neben dem Ausführungsgange und der Arterie, doch stets in einiger Entfernung von beiden, in den Hilus eines primären Läppchens einzutreten. Die Stämmchen lösen sich im Innern der letzteren in einzeln verlaufende, blasse Fasern auf (Taf. VI. Fig. 6 *cc*), die sich wie die dunkelrandigen zwischen den Acini verlieren. Verflechtungen zwischen blassen und dunkelrandigen Fasern kommen im Innern primärer Läppchen nicht mehr vor. Die blassen Fasern sind nicht ganz so weit nach dem Rande der primären Läppchen zu verfolgen, als die dunkelrandigen; die Vertheilung beider Arten von Fibrillen findet unabhängig von einander statt. Der Durchmesser der blassen Nervenfasern beträgt 0,002 Mm.; während die doppeltcontourirten 0,004 Dicke haben. Beide Arten von Fasern sind von kernhaltigem Neurilem bekleidet.

Unter günstigen Umständen kann man isolirte blasse Fibrillen, deren Neurilem nicht in jedem Falle nachzuweisen ist, über grössere Strecken (z. B. 0,5 Mm.) verfolgen. Wie im Darm verlaufen dieselben im Allgemeinen fast geradlinig ge-

streckt, machen jedoch kurz vor ihrem Ende zuweilen ganz feine, dicht aufeinanderfolgende Windungen. Eine länger zu verfolgende Faser enthält regelmässig einen blassen, länglichen Kern in ihre Substanz eingelagert. Zuletzt findet eine dichotomische Endtheilung statt (Taf. VI. Fig. 7 *dd*), wobei sich die Nervenfasern noch verschmälern; wenigstens ist dies die wahrscheinlichste Deutung des Bildes, wo man die blasse Nervenfaser sich schliesslich an die Membran eines Acinus anlegen sieht. Das Verhalten ist völlig analog dem durch Häckel bekannten Befunde vom Herantreten blasser Nervenfasern an solitäre Hautdrüsen bei Sapphirina. Man könnte freilich auch daran denken, die beiden Endäste z. B. als Contouren einer sehr kleinen (secretorischen) Endplatte ansprechen zu wollen.

Wenn man die Parotis der Katze etwa sechs Monate in Essig liegen lässt und etwas Drüsensubstanz zerfasert, so trifft man umherschwimmende Reste vom Epithel der Acini: Bruchstücke der Zellen und freie Kerne. Davon unterscheiden sich sehr auffallend kleine, blasse sternförmige Zellen. Sie gleichen anscheinend Ganglienzellen mit 5 — 10 Ausläufern. Sie sind aber im höchsten Grade abgeplattet, von kaum messbarer Dicke. Durch Natronlauge oder concentrirte Essigsäure werden sie unkennbar blass. Sie besitzen einen Kern, der gar nicht dem einer Ganglienzelle gleicht, eckig und feinkörnig erscheint, ohne sichtbares Kernkörperchen und natürlich ebenfalls ganz platt ist. Unter den Fortsätzen zeichnet sich zuweilen einer durch seine viel grössere Länge und einen Glanz aus, der völlig dem einer isolirten blassen Nervenfaser oder eines sogenannten Axencylinders entspricht. Zuweilen kann man an diesem Fortsatze auch Varicositäten bemerken (Taf. VI. Fig. 8 *B a*).

Was die Dimensionen anlangt, so hatte bei einer gelegentlichen Messung der Zellenkörper 0,01 Mm. Durchmesser, die ganze Zelle inclusive der Fortsätze 0,04 grösste Länge. Der Kern war 0,007 lang, 0,005 breit, die Fortsätze anfangs 0,002 — 0,004 breit, sie spitzten sich aber zu nach ihrem Ende hin. Die Länge des einem Axencylinder ähnelnden Fortsatzes betrug 0,03 auf 0,001 Dicke.

Die sternförmigen Zellen unterscheiden sich von den durch Henle in Drüsenwandungen bekannt gewordenen durch ihre viel geringere Grösse und den Umstand, dass weder der Zellenkörper, noch die Fortsätze irgend einen körnigen Inhalt haben. Dieselben liegen zwischen den Acini im interstitiellen Bindegewebe, denn man kann sie an isolirten Acini äusserlich haften und sogar zwei getrennte Acini durch eine solche Zelle resp. ihre Ausläufer noch mit einander in Verbindung stehen sehen.

Wenn man eine oder zwei solche Zellen gefunden hat, so kann man daran denken, sie für zufällig sternförmig gestaltete Fragmente von Capillargefässen zu halten. Sobald man aber in jedem Präparate deren viele antrifft, darf man ein derartiges Zerfallen von Capillargefässen für geradezu unmöglich erklären. Man könnte die Zellen als Bindegewebskörperchen ansprechen, denen ja Einige eine abgeplattete Gestalt zuschreiben. Aber die meisten sogenannten sternförmigen Bindegewebskörperchen der Säuger lassen sich bekanntlich aus triftigen Gründen überhaupt nicht isoliren, am wenigsten aber durch Essigsäure von nur 3 Procent.

Den beschriebenen, längeren Fortsatz für eine abgerissene blasse Nervenfaser anzusprechen und demnach behaupten zu wollen, dass die blassen Nervenfasern der Parotis mit sternförmigen Ganglienzellen endigten, würde eine gänzlich ungerechtfertigte und deshalb nutzlose Hypothese sein. Denn eine solche Meinung könnte sich nur auf den einzigen Umstand stützen, dass die blassen Nervenfibrillen und jene langen Zellenfortsätze keine merkbaren optischen Differenzen darbieten.

Die Vertheilungsweise der doppeltcontourirten und blassen Nervenfibrillen ist in den Speichel- und Thränendrüsen anderer Säuger wesentlich dieselbe wie in der Parotis des Schweines. Namentlich gilt dies für die Backendrüse des Igels, die Thränendrüse der Katze, die Gl. submaxillaris, parotis, pancreas des Menschen, submaxillaris des Rindes, Schweines, Pferdes, Kaninchens, Hundes, der Katze und Ratte. Was die Parotis anlangt, so findet man überall, dass die doppeltcontourirten Nervenfasern fast ausschliesslich diejenigen Stämmchen zusammensetzen, welche zwischen und in den tertiären Läppchen verlaufen. Erst innerhalb der secundären Läppchen sind in den feineren Stämmchen zahlreiche blasse Fibrillen enthalten. In den anderen analogen Drüsen überwiegen die blassen Fibrillen von Anfang an. Man könnte glauben, dass die blassen Fibrillen etwa aus Ganglienzellen ihren Ursprung ableiteten, welche zwischen den tertiären und secundären Läppchen, einzeln auch noch im Innern der letzteren, aber, wie es scheint, niemals innerhalb primärer Läppchen beobachtet werden. Oder man könnte vermuthen, dass doppeltcontourirte Fibrillen innerhalb der Stämmchen sich schliesslich in blasse umwandelten. Für letzteres fehlen die Beweise aus der Beobachtung, und die Ganglienzellen sind, so viel sich erkennen lässt, bipolare Kugeln. Die Sache lässt sich ganz einfach darauf zurückführen, dass man in dicken Stämmchen doppeltcontourirter Fasern die blassen Fibrillen weder auf optischen Längs- noch auf Quer-

schnitten mit Sicherheit zu erkennen vermag, während sie in den feinsten Aestchen stets mit Leichtigkeit aufgefunden werden. Welcher Quelle auch einzelne blasse Fasern ihren Ursprung verdanken mögen, sicher ist es, dass viele aus sympathischen Geflechten stammen (Plexus caroticus, Ganglion submaxillare, ciliare etc.) und schon in den Stämmchen neben den Hauptausführungsgängen der Speicheldrüsen vorhanden sind.

Während sich bei der Parotis des Menschen nichts ergab, worin der Nervenverlauf von jenem beim Schwein wesentlich abwiche, sind in der Parotis der Katze zahlreiche Theilungen von doppeltcontourirten Nervenfibrillen auffällig. In anderen Drüsen anderer Säuger kommen sie viel sparsamer vor; bei der Katze findet man sie am leichtesten im Bindegewebe zwischen den secundären Läppchen; zuweilen wiederholen sich die Theilungen successiv und stets sind sie dichotomisch (Taf. VI. Fig. 5).

Als Besonderheit zeigen sich noch beim Füllen Nervenknäuel, welche mit umgebogenen oder abgerissenen Stämmchen doppeltcontourirter Nervenfasern gar nicht verwechselt werden können. Dieselben liegen im Bindegewebe zwischen den primären Läppchen (Taf. VI. Fig. 4 *c*).

Im Bindegewebe zwischen den tertiären Läppchen trifft man häufig entfernt von den Ausführungsgängen mikroskopische Stämmchen doppeltcontourirter Nervenfasern. Dieselben müssen von den eigentlichen Drüsennerven wohl unterschieden werden. Denn sie verbreiten sich nicht an die Drüsensubstanz, sondern sind nur durchtretende Nerven sensibler oder motorischer Natur. Hierher gehören in der Parotis des Menschen und Pferdes die Aeste des Facialis, welche irrthümlicher Weise als Rami parotidei posteriores z. B. von Hyrtl bezeichnet werden. Ferner die Aeste des N. lacrymalis zur Thränendrüse des Menschen, die in der That mit Endkolben in der Conjunctiva endigen.

Aus letzterer Thatsache ist nun nicht etwa zu folgern, dass die Thränendrüsensubstanz selbst nervenlos sei. Sie erhält im Gegentheil zahlreiche Stämmchen blasser Nervenfasern, die auch dunkelrandige Fibrillen führen. Dieselben stammen aus dem Ganglion ciliare und verlaufen mit der Art. lacrymalis. Dass sich an den acinösen Drüsen der menschlichen Conjunctiva gleichfalls mitunter doppeltcontourirte Nervenfasern nachweisen lassen, habe ich *) bereits vor 10 Jahren angegeben. Es ist daraus neben anderen Gründen die Berechtigung abzuleiten, diese Drüsen als accessorische Thränendrüsen zu bezeichnen.

*) Diese Zeitschr. N. F. Bd. IV. S. 337. Taf. III.

Abgesehen von den bisher erwähnten Aesten führen die grösseren Blutgefässe der Parotis Gefässnerven, die sich wie alle derartigen Nerven verhalten. Sie entbehren der Ganglienzellen und sind in den betreffenden Drüsen nicht zahlreicher vorhanden, als z. B. an den Muskelarterien. Neben den stärkeren Blutgefässen zwischen den tertiären Läppchen findet man kleinste Stämmchen, die sich nahe den Gefässen halten und durch ihren Verlauf leicht zu erkennen sind. Sie vertheilen sich mit einzelnen blasscontourirten Fibrillen an die kleinsten arteriellen Aestchen, welche in's Innere der secundären und primären Läppchen zu verfolgen sind. Die isolirten Fibrillen ziehen sich langgestreckt neben den mikroskopischen Arterien hin, und verlieren sich in der Muscularis der letzteren.

Was die Ganglienzellen betrifft, so sind sie in der Submaxillardrüse der Katze ebenfalls zahlreich vorhanden. In derselben Drüse sind sie beim Hunde bereits von Czermak (1857) und von Adrian erwähnt, worauf die im ersten Theile dieser Abhandlung citirte Angabe Ludwig's zurückzudeuten scheint. Beim Menschen finden sie sich in den Gll. parotis, submaxillaris, sublingualis, lacrymalis und auch im Pankreas. Sie liegen (1—6 an Zahl) Nervenstämmchen eingebettet, welche zwischen den secundären und tertiären Drüsenläppchen verlaufen und auf zahlreiche blasse Nervenfasern einzelne doppeltcontourirte von 0,004 Mm. Dicke führen. Diese Nervenstämmchen haben beispielsweise 0,1 Mm. Durchmesser. Zur Untersuchung wurde das Pankreas von Diabetikern verwendet, weil äusserste Abmagerung als wünschenswerthestes Erforderniss erschien.

Im ersten Theile dieser Abhandlung sind die Ganglien erwähnt worden, welche Remak an den Zungenästen des R. lingualis N. trigemini und des N. glossopharyngeus bei einigen Säugethieren aufgefunden hat. Die Tafel V stellt ein solches Präparat von der Kalbszunge dar, wo an den Theilungsstellen mehrfach kleine, schon mit blossem Auge sichtbare Verdickungen sich finden. An diesen Stellen weist das Mikroskop Ganglienzellen nach. Bemerkenswerth ist ein Ast des N. glossopharyngeus (Tafel V *b*), welcher über die Papill. circumvallat. hinausgeht und beim Menschen nicht vorkommt. Dieser Schleimhautast ist meinem Vater schon seit langer Zeit bekannt gewesen.

Eine nähere Untersuchung der Nerven-Verbreitung in den Papill. circumvall. der menschlichen Zunge ergab die folgenden, bereits vorläufig in den Göttinger Nachrichten (1863 S. 143) mitgetheilten Resultate.

Die mit blossem Auge sichtbaren Zweige des N. glossopharyngeus, welche in die Basis der Papillae circumvallatae eindringen, lösen sich in der Papille in ein engmaschiges Geflecht von stärkeren und feineren Stämmchen auf. Nach der Oberfläche der Papille zu treten allmälig Plexus auf, die nur von einzelnen oder wenigen doppeltcontourirten Primitivfasern gebildet werden; die letzteren durchkreuzen sich unter sehr spitzen Winkeln, so dass die Maschen der Plexus eine länglich-rhomboidale Form annehmen. Wenn sich eine Nervenfaser theilt, so geschieht dieses ebenfalls unter einem sehr spitzen Winkel, indem die aus der Theilung entstandenen Fasern annähernd parallel weiter verlaufen. Darin liegt wohl der Grund, dass Kölliker früher die Theilungen nicht gesehen hat. Die Untersuchung, am möglichst frischen Präparat ohne irgend einen Zusatz angestellt, zeigt auf sehr feinen, senkrechten Schnitten stärkere, einzeln verlaufende Nervenfasern, welche in die secundären Papillen eindringen, und in der Spitze derselben mit rundlich-ovalen Terminalkörperchen (Endkolben) endigen. Dieselben haben mitunter Eigenthümlichkeiten in ihrem Bau, worauf hier jedoch nicht eingegangen werden kann; zum Theil liegen sie auch unter der Basis der secundären Papillen. Sollte einmal das Präparat nicht durchsichtig genug ausgefallen sein, um die Verfolgung der Nervenfibrillen ohne Zusatz zu gestatten, so mag man zur Aufhellung verdünnte Natronlauge anwenden. Die secundären Papillen, auch diejenigen, in welche Nervenfasern eindringen, enthalten alle mehr oder weniger stark gewundene Gefässschlingen. An der Basis der umwallten Papillen finden sich zuweilen solitäre Lymphfollikel. Die dicksten Nervenfasern haben in der Basis der secundären Papillen etwa 0,006 Mm., bei ihrem Eintritt in die Endkolben 0,0028—0,0033, die letzteren selbst 0,03—0,048—0,067 Durchmesser.

Frühere Untersuchungen *) hatten herausgestellt, dass die Fasern des N. lingualis in den Papillae fungiformes und unterhalb der Basis der Papillae filiformes, ebenso wie die für die Schleimhaut des weichen Gaumens bestimmten Aeste mit Endkolben aufhören, welche am letzteren Orte zuweilen in der Spitze der Papillen gelegen sind. Die Papillae circumvallatae stimmen in ihrem sonstigen Bau, sowie in Bezug auf ihren Epithelialüberzug vollständig mit den Papillae fungiformes überein, und es kommen auch zwischen beiden Arten von Papillen alle möglichen Uebergänge vor. Die Papillae circumvallatae ver-

*) W. Krause, die terminalen Körperchen etc. S. 131.

mitteln unzweifelhaft ebenfalls Druck-, Temperatur- und Orts-Empfindungen, zumal die Schleimhautparthieen zwischen denselben relativ sehr arm an Nerven sind. Es ist also jetzt auch für diesen Theil der Geschmacksorgane die Endigung der einfach sensiblen Nerven nachgewiesen.

In Bezug auf die wohl bald zu erledigende Controverse über die eigentlichen Geschmacksnerven darf hier vielleicht an eine Beobachtung von Columbus*) erinnert werden. Bei einem Manne, der des Geschmacks stets entbehrt hatte, verbreitete sich der R. lingualis N. trigemini in der Hinterhauptsgegend, anstatt in der Zunge.

An der Zunge des Schweines finden sich ebenfalls Endkolben (von abgerundet-cylindrischer Gestalt) in den mehrere Millimeter langen Papillen, welche hinter den beiden Pap. circumvall. die Zungenwurzel dieses Thieres bedecken. Man kann eine solche Papille einfach an ihrer Basis mit der Scheere abschneiden und ohne alle weitere Präparation entweder mit Humor aqueus etc. oder mit verdünnter Natronlauge untersuchen. Die Nervenstämmchen von dunkelrandigen Fasern steigen senkrecht in der Papille in die Höhe und verbinden sich vielfach durch schlanke, bogenförmige Anastomosen. Die einzelnen Nervenfasern theilen sich öfters trichotomisch und endigen sämmtlich unter der Basis der mikroskopischen, secundären Papillen, wenigstens zum Theil mit Endkolben. Die letzteren sind gewöhnlich 0,114 — 0,142 Mm. lang, 0,04 breit, sie zeigen eine starke Bindegewebshülle und häufig mehrfache Sförmige Biegungen. Wenn letztere nicht in einer Ebene gelegen sind und zum Theil im optischen Durchschnitt gesehen werden, so ist das dadurch entstehende mikroskopische Bild mitunter complicirt.

In diesen Papillen konnte einmal ein Endkolben beobachtet werden, in dessen Anfangstheil die eintretende Nervenfaser noch eine Strecke weit ihre doppelten Contouren beibehielt, ehe sie in die blasse Terminalfaser überging, gerade wie es von der Scheidenschleimhaut des Schweines schon seit längerer Zeit **) bekannt ist. Die feinkörnige Substanz des Innenkolbens erstreckt sich dann zwischen doppeltcontourirter Nervenfaser und Bindegewebshülle des Endkolbens (Taf. VI. Fig. 9). Daraus dürfte, abgesehen von sonstigen Gründen, zu folgern sein, dass die Masse des Innenkolbens nicht als nervöse Substanz betrachtet werden könne.

---

*) R. Columbi de re anatom. libr. XV. Venet. 1559. S. 264.

**) W. Krause, die terminalen Körperchen, S. 123.

Die Untersuchung der Drüsennerven stösst beim ersten Anblick auf viele Schwierigkeiten. Macht man auf's Gerathewohl aus einer grossen Speicheldrüse im frischen Zustande oder nach Behandlung mit irgendwelchen Reagentien feinste Abschnitte, so wird man zunächst durch Fettzellen gestört. Diese vermeidet man durch passende Auswahl: die Submaxillaris ist bei den meisten Säugern fettfrei, die Parotis ist es wenigstens im Innern der secundären Läppchen in auffallender Weise bei noch so fettreichen Mastschweinen; in ausgezeichneter Weise wird man ferner in gewissen Jahreszeiten beim Igel durch Fettarmuth dieser Organe begünstigt.

Sodann trifft man nun in beliebig geführten Abschnitten ein verwirrendes Durcheinander von dicken und feinen Stämmchen doppeltcontourirter Nervenfasern, Bruchstücken aus den Plexus blasser Fibrillen, Fragmenten isolirt verlaufender dunkelrandiger Fasern und endlich Gefässnerven. Wenn man nicht weiss, ob man in dem Präparate Stücke von einem oder mehreren secundären und tertiären Läppchen vor sich hat, so ist es, wie sofort einleuchtet, anfangs unmöglich anzugeben, welcher der oben beschriebenen drei Arten von Nerven-Ausbreitungen die etwa gefundenen Stämmchen oder Fibrillen angehören, oder ob es sich gar um solche handelt, die zwischen den tertiären Läppchen nur hindurchtreten um ausserhalb der Drüse zu endigen.

Sobald man methodisch verfährt, verschwinden diese Schwierigkeiten. Legt man die Drüsen einen Tag oder länger in eine hinlänglich grosse Quantität gewöhnlichen Essigs, so lassen sich die verschiedenen Arten von Läppchen leicht von einander sondern, indem das interstitielle Bindegewebe gallertig aufgequollen ist. Man halbirt nun mit der Scheere grössere oder kleinere, am besten stark abgeplattete secundäre Läppchen so, dass die Halbirungsebene durch den Hilus hindurchgeht, welchen jedes Läppchen besitzt, und dass sie parallel bleibt der Richtung von den in den Hilus wie gesagt stets zusammen eintretenden Arterien, Venen, Ausführungsgängen und Nervenstämmchen. Namentlich die mit schwärzlichen Blutmassen gefüllten Venen sind leicht durch's freie Auge zu erkennen.

Parallel der Halbirungsebene und in sehr geringem Abstande von derselben führt man einen zweiten Schnitt, welcher dann eine Scheibe des Drüsenläppchens abtrennt, das man gerade untersuchen will. Diesen Abschnitt kann man mit Natron resp. Essigsäure durchsichtig machen, wenn es sich nur um Verfolgung der Plexus dunkelrandiger oder blasser Nervenfasern handelt.

Durch successives Umwenden des mikroskopischen Präparates unter Benutzung der Focal-Bewegung lässt sich mit Sicherheit darthun, dass die beschriebenen Plexus resp. die Endkapseln im Innern der secundären sowie der primären Läppchen gelegen sind.

Ist man hierauf eingeübt, so gelingt es bald auch an der frischen Drüse in jedem nach bestimmtem Plane geführten Schnitte die oben beschriebenen, so ausserordentlich reichhaltigen Plexus nachweisen zu können, von denen man bei weniger systematischem Verfahren nur einzelne Fragmente zu Gesicht bekam. Für die Erforschung der Endverbreitung der Nerven reicht jedoch diese Methode nicht aus, welche nur genügt, um zu zeigen, dass die wesentlichen Verhältnisse bei den betreffenden Drüsen aller leicht zugänglichen Säugethiere wiederkehren.

Man muss ein Object benutzen, welches die Verfolgung von isolirt verlaufenden dunkelrandigen Nervenfibrillen vermöge seiner Durchsichtigkeit gestattet. Hierin besitzt die Backendrüse des Igels ihren eigenthümlichen Vorzug unter der Voraussetzung, dass sie vom eben getödteten Thiere genommen und ohne alle Zusatzflüssigkeiten untersucht wird. Nur diese Methode gewährt innere Ueberzeugung und führt zu völlig sicheren, von allen Fehlerquellen befreiten Resultaten, wie das auf dem Gebiete der Nervenendigungen schon so oft hervorgehoben und in neuester Zeit so vielseitig anerkannt worden ist. Die Conservation der gefundenen Endkapseln geschieht am besten in Essig unter Einkittung mit Canada-Balsam, der in einem gleichen Gewichtstheil reinen Chloroforms gelöst wurde.

Beiläufig ist zu erwähnen, dass die Parotis im Allgemeinen den übrigen Speicheldrüsen bei der Untersuchung vorzuziehen ist. Erstens ist sie relativ viel reicher an dunkelcontourirten Nervenfasern. Zweitens enthalten ihre Acini keinen durch Essigsäure gerinnenden Körper, der anderswo — auch in der Infraorbitaldrüse des Hundes — die Verfolgung der Nervenfibrillen erschwert. Drittens findet sich wie beim Menschen so auch wenigstens bei der Katze manchmal eine isolirte Parotis accessoria, deren Nervenvertheilung oft bequem zu übersehen ist. Leider nur ist diese auf der äusseren Fläche des Masseter gelegene Drüse nicht constant.

Wenn man die Endkapseln noch nicht kennt, so kann man sie am ersten mit Drüsenacini verwechseln. Indem sie nämlich von den letzteren oft ganz überlagert und verdeckt werden, hatte man früher im einzelnen Falle kein Mittel, zu entscheiden, ob eine gebogene Contour, welche einen kleinen Theil

eines Kreisumfanges umfasste, der Membran eines Acinus oder einer Endkapsel angehörte, selbst wenn doppeltcontourirte Nervenfasern in unzweifelhaftem Zusammenhange mit der fraglichen Membran standen. Aus diesen Gründen ist zufolge der oben citirten Beobachtung zu vermuthen, dass auch in der Thränendrüse des Igels Endkapseln sich finden. Zur Unterscheidung könnte man jetzt auch den Umstand benutzen, dass die Membranen der Endkapseln in Natron erblassen, die der Acini aber resistent sind.

Für die Untersuchung auf isolirt verlaufende blasse Nervenfasern ist die vorhin beschriebene Methode unzureichend. Man ist auf Essig-Präparate beschränkt, die man möglichst dünn anzufertigen hat, damit sie durchsichtig genug sind. Man kann auch irgend welche andere verdünnte Säuren nehmen in solchen Concentrationen, dass sie das Bindegewebe aufquellen machen. Bei diesem Verfahren ist es nun aber nothwendig, zunächst die Fehlerquellen zu discutiren.

Netze von ausserordentlich feinen elastischen Fasern finden sich so gut in den Speichel- und Thränendrüsen, wie in allem übrigen Bindegewebe. Dieselben, sowie auch zufällige Falten des Bindegewebes hängen regelmässig mit allen möglichen benachbarten Gebilden, namentlich aber mit Nervenstämmchen oder Nervenfasern zusammen. Aus dem Umstande, dass irgend welche Fasern unter irgend welchen Winkeln von unzweifelhaften Nervenstämmchen abgehen, ist also gar kein Schluss auf deren nervöse Natur zu entnehmen.

Es kommt vielmehr darauf an, ein Nervenstämmchen in seine einzelnen constituirenden Fasern sich auflösen zu sehen. Dies gelingt in der Backendrüse des Igels mit dunkelrandigen Fibrillen, die zu Endkapseln führen und in der Parotis des Schweins mit blass-contourirten, welche sich schliesslich an die Drüsenacini anlegen.

Bei den bis auf die neueste Zeit vielfach sich wiederholenden Beschreibungen von angeblich terminalen Nervennetzen blasser Fasern ist fast regelmässig vergessen anzugeben, dass dieselben Netze sich bemerkenswerther Weise sehr resistent zeigen, wenn man die betreffenden Präparate mit Natronlauge übersättigt. Gleichwohl werden isolirte blasse Nervenfasern durch Natron stets unkenntlich, während die Stämmchen von solchen gegen bestimmte Concentrationsgrade sich in der bekannten Weise*) verhalten.

---

*) Diese Zeitschr. Bd. XX. S. 12.

Eine Täuschung, die in Bezug auf blasse Nervennetze einzutreten vermag, wenn man die Haut kleiner Thiere untersucht, konnte nachträglich zu früheren Beobachtungen *) auch bei Sorex araneus constatirt werden. Hier endigen die Nervenfasern in Endkolben; ausserdem aber findet man zwei Arten von Netzen. Das eine ist zwar nervöser Natur, aber kein terminales Netz: es enthält die Fasern, die mit Endkolben aufhören. Das zweite ist engmaschiger und von terminaler Bedeutung: es besteht jedoch aus zusammengefallenen Capillargefässen.

Dagegen existirt eine andere neuerdings oft behauptete Fehlerquelle bei Anwendung von verdünnten Säuren nicht, so bald einige Uebung bei dem Untersuchenden vorausgesetzt werden kann. Es ist nämlich unmöglich, dadurch Netze dunkelrandiger Fasern oder einzelne solche zu blassen Fibrillen zu machen. In gleicher Weise ist es unmöglich, durch Zerrungen aus dunkelrandigen Nervenfasern blasse herzustellen, die über ein oder mehrere mikroskopische Gesichtsfelder verlaufen, wie Rouget dies kürzlich behauptet hat.

Endplatten künstlich anzufertigen scheint bis jetzt nur Arnold (in Heidelberg) gelungen zu sein. Bei dieser Gelegenheit soll erwähnt werden, dass die Ganglienzellen in der Froschlunge, welche dieser Schriftsteller unter einem ganz neuen Namen beschrieben hat, nichts mit Endkapseln zu thun haben. Jene Ganglienzellen sind schon von Remak (1840) Schiff (1847) und Kölliker (1854) bei Säugern beschrieben worden. Die Beale'sche Spiralfaser gehört ebenso sehr in das Bereich der elastischen Fasern, Falten des Neurilems etc., wie seine und Ciaccio's blasse Nervenfasern, welche der erstere Autor im ganzen Körper findet, an den Capillargefässen und Hautdrüsen des Frosches. Auch die Schläuche **) der Steissdrüse haben mit den Endkapseln keine Analogie.

Von pathologischen Veränderungen, die zu Verwechselungen Anlass geben könnten, ist zu erwähnen, dass in der Parotis älterer Pferde die Epithelialzellen der Acini häufig in hohem Grade colloid entartet angetroffen werden. Einmal fanden sich in der Submaxillardrüse des Hundes diejenigen Acini mit dichtem körnigen Melanin erfüllt, welche die Randparthieen der primären Läppchen einnahmen.

Was die Function der beschriebenen Drüsennerven anlangt, so kann man wohl geneigt sein, in den doppeltcontourirten

*) W. Krause, die terminalen Körperchen, S. 149.

**) W. Krause, Anatomische Untersuchungen, S. 98.

Fasern centripetal leitende, in den blassrandigen dagegen centrifugale Nervenbahnen zu vermuthen, wofür auch der ganze Typus der genannten beiden Plexus-Arten spricht. Glatte Muskelfasern, mit welchen die blassen Nervenfasern in Verbindung stehen könnten, sind im Innern der Drüsen selbst weder an den Ausführungsgängen, noch zwischen den Acini irgendwo vorhanden. Das Weitere muss späteren Untersuchungen anheimgegeben werden.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel V.

Zungenhälfte des Kalbes in natürlicher Grösse. Die Zungenspitze erscheint in optischer Verkürzung, das Präparat ist in schräger Ansicht von unten und der Seite her gezeichnet, um die dargestellten Nerven vollständig übersehen zu können. Die dem Beschauer abgewandte Fläche ist mit Schleimhaut überzogen.

Gl. Zungenast des N. glossopharyngeus.

a Zweige desselben für die Papill. circumvallat.

b Zweig, der über die letzteren hinausgeht und sich nach vorn erstreckt. Die feineren Verzweigungen sind nicht dargestellt. Dieser Zweig kommt beim Menschen nicht vor.

R. l. Ramus lingualis Nervi trigemini. Die Zweige desselben sind aus der Muskulatur bis dahin herausgearbeitet, wo sie in die Schleimhaut sich einsenken. Sie vertheilen sich nirgends an die Muskelsubstanz, wie es in der Zeichnung stellenweise den Anschein haben könnte, z. B. bei dem rückwärts sich umbiegenden Aste. Vielfach finden sich ebenso wie beim N. glossopharyngeus knotige Verdickungen an den Theilungsstellen. Daselbst weist das Mikroskop Ganglienzellen nach.

Tafel VI.

Sämmtliche Figuren sind von mir bei der 350fachen Vergrösserung eines Kellner'schen Mikroskops nach der Natur gezeichnet; mit Ausnahme der Fig. 8, wobei eine 450fache Vergrösserung benutzt wurde. Von den Ausführungsgängen und den Acini der Drüsen sind nur die Contouren angegeben; ferner durften die Gefässe weggelassen werden.

Fig. 1. Segment eines selbstständigen Läppchens aus der Backendrüse des Igels nach 24stündigem Einlegen in Essig. Das Präparat ist in seinen Dimensionen so reducirt, dass die Contouren einer 80maligen Vergrösserung entsprechen.

a Haupt-Ausführungsgang des ganzen Läppchens.

b Nervenstämmchen aus doppelt-contourirten Fasern bestehend, welche einen reichhaltigen Plexus im Innern der Drüse bilden. Die einzelnen Fibrillen verlieren sich an den Ausführungsgängen und zwischen den Acini. Ganz ähnliche Bilder lieferte die Parotis des Schweines.

c c Ausführungsgänge primärer Läppchen.

+ Stelle, woselbst in etwas anderer Focal-Ebene drei Endkapseln liegen (siehe die folgende Figur).

Fig. 2. Dasselbe Präparat. Neben einem Ausführungsgange liegen im interstitiellen Bindegewebe zwei Endkapseln, eine dritte zwischen den Acini.

a Membranen, die mit Kernen versehen sind, etwas von einander abgehoben durch die aufquellende Wirkung des Essigs.

b Innenkolben.

c Terminalfaser.

d In den Endkapseln aufhörende doppeltcontourirte Nervenfasern.

e Ausführungsgang.

Fig. 3. Backendrüse des Igels, ganz frisch, mit Essigsäure.

a Nervenfaser.

b Endkapsel.

c Acini.

Fig. 4. Parotis des Füllens, ganz frisch, mit Natron.

a Bindegewebshülle eines secundären Läppchens.

b b Acini am Rande von zwei primären Läppchen.

c Nervenknäuel aus zwei doppeltcontourirten Fibrillen gebildet.

Fig. 5. Parotis der Katze, ganz frisch, mit Natron. Zweimal sich wiederholende dichotomische Theilung einer doppeltcontourirten Nervenfaser im Bindegewebe zwischen zwei secundären Drüsenläppchen.

Fig. 6. Parotis des Schweines nach dreitägiger Maceration in Essig.

a Nervenstämmchen aus vier blassen Fibrillen bestehend.

b Ausführungsgang eines primären Läppchens, sich im Verlauf mit *a* kreuzend.

c c Isolirte blasse Nervenfibrillen, an denen ein Neurilem nicht mehr zu erkennen ist, welche sich von dem Stämmchen *a* trennen und zwischen den Drüsenacini *d d* verlieren, indem sie von letzteren verdeckt werden.

Fig. 7. Ebendaher.

a Theil eines Plexus von Stämmchen blasser (Remak'scher) Nervenfasern im Hilus eines secundären Läppchens,

b Isolirte blasscontourirte Nervenfibrille, deren eigenthümlicher Glanz in der Zeichnung nur durch die scharfe Begrenzung angedeutet werden konnte. In ihrem Verlauf wird sie von einem Kern *c* unterbrochen, sie macht dann einige auffallende Schlängelungen und scheint nach dichotomischer Theilung mit ihren Endästen *d d* sich an die Contour eines Acinus *e* anzulegen. Das Bild könnte auch als Profilansicht einer secretorischen Endplatte gedeutet werden.

Fig. 8. Zwei sternförmige Zellen aus der Parotis der Katze nach sechsmonatlicher Maceration der Drüse in einer grossen Quantität gewöhnlichen Essigs.

A Flächenansicht einer Zelle mit Fortsätzen und eckigem Kern.

B Beinahe Profilansicht einer solchen, doch ist die wahre Dicke noch geringer, als in der Zeichnung. Der Kern erscheint hier länglich, unter den Fortsätzen ist einer *a* durch seine Länge und seinen Glanz auffallend, der ganz demjenigen einer blassen Nervenfibrille wie *b* in Fig. 7 gleicht.

Fig. 9. Endkolben in einer abgeschnittenen makroskopischen langen Papille der Zungenwurzel vom Schwein. Frisch, mit verdünnter Natronlauge, welche die Terminalfaser bereits zerstört hat. Länge des Endkolbens 0,285 Mm.; desjenigen Theiles, in welchem die doppeltcontourirte Nervenfaser sichtbar ist, 0,095; Breite des Endkolbens durchschnittlich 0,043, des letztgenannten Theiles nur 0,028. Der Durchmesser der doppeltcontourirten Nervenfaser beträgt im Innern des Endkolbens bei *a* 0,004; die Substanz des Innenkolbens ist durch zahlreiche glänzende Fettkörnchen ausgezeichnet, welche nach Natronzusatz sichtbar geworden sind.

Ueber die Eileiter einiger Säugethiere.

Von

Dr. **A. Meyerstein** in Göttingen.

In Folge seiner Entdeckungen über den Bau der menschlichen Eileiter veranlasste mich Herr Professor Henle, die Eileiter einiger Säugethiere zu untersuchen, und theile ich das Ergebniss meiner Untersuchungen, die ich im hiesigen anatomischen Institut ausführte, im Folgenden mit.

Bevor ich indessen zur Beschreibung meiner Untersuchungen übergehe, halte ich es für nöthig, kurz anzuführen, wie man früher den Bau der Eileiter beschrieb und deutete.

Fallopia, dessen Namen die Eileiter als „Tubae Fallopianae" noch jetzt tragen, beschreibt diese als zarte dünne Gänge, die von dem Horn des Uterus eng begännen, sich allmälig erweiterten und sich endlich mit einer weiten Oeffnung, deren Wände aneinander lägen, endigten. Er sagt (Op. omn. p. 472): Meatus vero iste seminarius gracilis et angustus admodum oritur nerveus ac candidus a cornu ipsius uteri cumque parum recesserit ab eo latior sensim redditur ac capreoli modo crispat se; donec veniat prope finem tunc dimissis capreolaribus rugis atque valde latus redditus finit in extremum quoddam quod membranosum carneumque ab colorem rubrum videtur et foramen habet amplum quod semper clausum jacet.

Haller giebt schon Genaueres über die Enge der Uterinmündung der Eileiter an, beschreibt zugleich den Verlauf aber so, dass die Eileiter sich nochmals verengen sollten, nachdem sie schon nach dem Eierstock zu weiter geworden. Es heisst bei ihm (Element. Physiol. tom. VII. p. 103): Exiguus canalis est, qui in uterum aperitur ostio parvo, tamen ut setam recipiat.

Exit inde et dum procedit dilatatur, donec cis externum finem iterum angustetur, ut amplius quidem, quam ad uterum ostium sit, ceterum angustius quam tuba paulo prius fuit.

Mit geringen Schwankungen und Aenderungen finden wir seitdem die Eileiter in allen Werken über Anatomie beschrieben, theils sind genauere Messungen über die Weite des Ostium uterinum und abdominale, theils genauere Bestimmungen über den erst gerade gestreckten und dann geschlängelten und gewundenen Verlauf hinzugefügt.

Meckel (Band IV. p. 516) nimmt die Weite des Ostium uterinum zu $^1/_2$‴, die des Ostium abdominale zu 3—4‴ an; nach ihm winden sich die Eileiter vorzüglich in ihrem äussern Theile beträchtlich und nehmen auch allmälig von innen nach aussen an Dicke zu.

Nach Krause (Band I. p. 559) läuft der mittlere Theil der Tuba wellenförmig und etwas nach unten gebogen vor dem unteren Rande des Eierstocks, ist in der Nähe des Ostium abdominale 2‴ weit, verengt sich aber immer mehr, indem er aufsteigend sich der Gebärmutter nähert; das innere Ende der Tuba hat nur einen inneren Durchmesser von $^1/_5$ — $^1/_4$‴ und mündet in der Gebärmutterhöhle mit dem Ostium uterinum.

Weber dagegen (Bd. II. p. 616) nimmt wie Haller nach der Erweiterung der Tuba nochmals eine Verengung am Ostium abdominale an, indem dieses nur 1—$1^1/_2$‴, der mittlere Theil der Tuba nach dem Ostium abdominale zu 2—3‴ weit sein soll; nahe am Uterus giebt er den Durchmesser des Lumens auf $^1/_2$— $^3/_4$‴, die Weite des Ostium uterinum auf $^1/_5$ — $^1/_4$‴ an.

Bei Huschke (p. 470) heisst es: Das weit schwächere, innere Ende der Trompete mündet mit einer engen, oft bloss $^1/_4$ — $^1/_5$ weiten Oeffnung in die Gebärmutterhöhle; diese Mündung ist oft so fein, dass man Mühe hat, eine feine Borste einzuführen. Von da laufen die Tuben nur eine kleine Strecke grade nach aussen, fangen bald an in immer höheren und dicht aneinander liegenden Windungen sich auf- und abzukrümmen und erweitern sich in demselben Verhältnisse und jemehr sie sich ihrem äussern Ende nähern, so dass sie hier einen Kanal von 3—4‴ Weite darstellen, aber an den Mündungen sich wieder verengen.

Nach Kilian sind die Tuben darmartig gewunden, öffnen sich in den Uterus mit einem überaus feinen Ostium uterinum, werden von diesem an mehr und mehr weiter, verengen sich aber dann (ungefähr in der Mitte) noch einmal sehr stark und endigen mit einem freien grossen Ostium abdominale.

Ausser bei Berres (Anthropotomie Bd. 2, p. 288), der wenigstens die Eintheilung der Tuben in Mittelstück oder Körper und enges inneres und weites äusseres Ende vorschlägt, ist nirgends auf eine genaue Sonderung des weiten und engen Theils der Tuba hingedeutet.

Barkow (Anatomische Abhandlungen: über die Eintheilung der Eileiter bei Menschen und Säugethieren, Breslau 1851) war der Erste, der auf eine genaue Trennung und Eintheilung der Tuben in einen engern nach dem Uterus zu gelegenen Abschnitt und einen weiteren nach dem Eierstock sich erstreckenden aufmerksam machte. Er nennt den engen Theil den „Isthmus tubae", und giebt an, dass dieser ohne Windungen zu zeigen gerade verläuft, eine dickere Wandung besitzt, sehr eng ist und keine Falten im Innern trägt. Auf den äussern, weitern, zum Eierstock führenden Theil kommt nach Barkow die grössere Hälfte der Tuba, wie er durch viele Messungen zeigt; dieser Abschnitt ist weit und unmittelbare Fortsetzung des Isthmus. Merkwürdiger Weise vernachlässigt Barkow diesen weiten Theil bei seiner Beschreibung sehr, indem er ihm nicht einmal einen besondern Namen giebt, während er den Isthmus sehr bevorzugt und auch grade diesem, wie wir später sehen werden, eine besondere Rolle bei der Befruchtung zuschreibt.

Allein Barkow's Eintheilung der Tuben schien keinen grossen Beifall gefunden zu haben. Arnold (Anatom. Bd. 2. Abthl. I. p. 288) erwähnt den Isthmus tubae nicht, sondern beschreibt den Verlauf und die Dicke der Tuben, ähnlich wie wir es in den früheren Werken gesehen, und fügt nur geringe Abänderungen hinzu.

Eben so wenig findet sich bei Hyrtl (Anatom. 1862. p. 571), bei H. Meyer (Handbuch der Anatomie 1862. p, 662), bei Henning (Katarrh der inneren weibl. Genitalien, Leipz. 1862) eine Eintheilung der Tuben in einen Isthmus und einen weiten, nach aussen gelegenen Theil. Erst Henle nahm die Eintheilung Barkow's in Isthmus und einen weiten Theil wieder auf. Nach ihm (Handbuch der Anatomie Bd. II. p. 466) zerfällt der Eileiter in eine mediale, dünne und gestreckte Abtheilung — der Isthmus Barkow's — und in eine laterale, stärkere und gewundene. Diesen weiten, lateralen Theil des Eileiters nennt Henle Ampulle, und zwar begründet er seine Unterscheidung einmal durch den verschiedenen Verlauf und durch die verschiedene Weite des Lumens in beiden Abtheilungen, indem die mediale, der Isthmus, wie schon Haller (s. o.) erwähnt,

nur eine Borste aufnimmt, während man in die laterale bequem das Blatt einer Scheere einschieben kann, dann besonders aber durch das verschiedene Verhalten der Schleimhaut in Isthmus und Ampulle. Bekannt war es, dass die Schleimhaut besonders in dem äussern weiten Theile zahlreiche Längsfalten bildet (Krause, Anatomie Bd. I. p. 560). Kölliker giebt an, dass die Schleimhaut wohl einige Längsfalten, aber keine Drüsen und Zotten zeige (Gewebelehre p. 541).

Bowman (Todd, Encyclopaedia of anatomy and physiology. Bd. III. p. 497) findet, dass die Schleimhaut in den Tuben „consists of tubules arranged vertically to the general surface" und dass das Epithel in diesen tubules keine Cilien trägt, wie das der allgemeinen Oberfläche der Tuben, die Cylinderzellen eine zwischen der rundlichen und prismatischen stehende Form zeigen. Henning (a. a. O. p. 4) beschreibt ausser zahlreichen kleinen Längsfalten gar vollständige Tubendrüsen, die senkrecht auf die Oberfläche der Schleimhaut zwischen zwei Falten in der von diesen gebildeten Bucht stehen, und giebt auch an, dass die Wandungen der Drüsen mit flimmerlosem Cylinderepithel ausgekleidet sind. Leydig (Histologie p. 542) sah beim Maulwurf seichte Drüsenfollikel in der Schleimhaut der Tuben, lässt es aber unentschieden, ob bei allen Säugethieren sich Tuben-Drüsen finden. Frey indessen (Histochemie u. Histologie p. 543) hat durchaus keine Drüsen in den Eileitern gefunden, ebenso sah Gerlach (Gewebelehre p. 547) nur Längsfalten aber keine Drüsen in den Tuben.

Henle nimmt weder Drüsen noch Zotten in den Eileitern an. Der Isthmus ist nach ihm (a. a. O. p. 472) von einer mit Flimmerepithelium besetzten Schleimhaut ausgekleidet, die in sehr kleinen Längsfalten liegt und auf dem Durchschnitt ein sternförmiges, rundes Lumen zeigt. Auf diese Schleimhaut folgt eine starke Schicht von Ringmuskeln, dann unzusammenhängende longitudinale Muskelbündel, und endlich eine sehr lockere Bindegewebsschicht, die zahlreiche Gefässe enthält. Die Schleimhaut der Ampulle trägt auch Flimmerepithelium, besitzt aber sehr zahlreiche und complicirt gebaute Falten und Leisten, die bald niedrig sind, bald weit in das Lumen des Canals vorspringen und dieses fast ganz ausfüllen. Diese Falten und Leisten tragen wieder kleine Falten und Leisten und verbinden sich so auf's mannichfachste unter einander.

Ich habe die Eileiter vom Schwein, Rind, Schaf, Pferd, Hund, Kaninchen, Ratte und Maulwurf untersucht, theils in frischem Zustande, theils getrocknet oder in Weingeist oder Chromsäure erhärtet. Bei allen Thieren habe ich die Eileiter

deutlich und genau in einen engen medialen Theil, den Isthmus, und in einen weiten lateralen, die Ampulle, theilen können, und trifft dies mit der Untersuchung der menschlichen Eileiter überein; ebenso stellte sich überall das Verhältniss heraus, dass der enge Theil immer den kleinern Abschnitt des Eileiters bildet, während der bei weitem grössere Theil auf die Ampulle kömmt. Indessen, wenn auch der Isthmus immer kürzer ist, wie die Ampulle, so findet doch bei den verschiedenen Thieren ein verschiedenes Verhältniss der Länge des Isthmus und der Ampulle statt. Ueber den Unterschied der Länge des rechten und linken Eileiters kann ich nichts Genaueres sagen; oft sind beide Eileiter gleich lang, oft der rechte, oft der linke der längere. Grosse Verschiedenheiten zeigen die Tuben der Säugethiere aber in ihrem Verlauf; bald sind sie im Anfang vom Uterus an geschlängelt und verlaufen erst gegen den Eierstock zu gestreckt, bald umgekehrt; bei einigen verlaufen sie auf der ganzen Strecke in kleinen Windungen, bei anderen sind sie knäulartig gewunden und ineinander geschlängelt. Dies letztere habe ich namentlich an der Ratte (s. u.) gesehen. Nach Blumenbach (vergleichende Anatomie p. 486) findet sich diese knäulartige Windung der Eileiter auch beim gemeinen Affen (Simia silvanus), noch mehr aber beim Opossum (a. a. O. tab. VII.). Bei allen untersuchten Säugethieren liegen die Eierstöcke näher am Uterus, als beim Menschen, und als es die Länge der Eileiter erfordert (vergl. Cuvier, vergleichende Anatomie Bd. IV. p. 532).

Gemeinsam ist ferner allen untersuchten Thieren die histologische Zusammensetzung der Wandungen des Eileiters, und zwar unterscheiden sie sich hierin nicht vom Menschen. Man findet von aussen nach innen folgende Schichten: 1) eine lockere Bindegewebsschicht, die sehr zahlreiche und grosse Gefässe enthält, die namentlich immer an einer Stelle gehäuft liegen; 2) eine longitudinale Muskelschicht, die nur geringe Dicke besitzt; 3) eine ziemlich starke Schicht von Ringmuskeln, die meistens noch einige longitudinale Muskelbündel zwischen sich haben, und endlich 4) die Schleimhaut mit flimmerndem Cylinderepithelium, die sich durch eine dünne Lage submucösen Gewebes mit der Muskelschicht verbindet.

Ebenso ist bei allen Thieren, bei denen man den Eileiter in Isthmus und Ampulle trennen kann, das Lumen des Isthmus eng, das der Ampulle weit, indessen bieten grade hinsichtlich der Enge des Isthmus die verschiedenen Thiere grosse Verschiedenheiten, worauf ich später noch zurückkomme.

1. Schwein.

Die Eileiter sind durchschnittlich 21 Ctmtr. lang, und zwar beträgt die Länge des Isthmus im Durchschnitt 7,6, die der Ampulle 13,6 Ctmtr. Als grösstes Maass für den ganzen Eileiter fand ich 31 Ctmtr., als kleinstes 14 Ctmtr.; die grösste Länge des Isthmus betrug 12 Ctmtr., die geringste 5 Ctmtr. Der Eileiter geht ohne merklichen Absatz aus dem darmartig gewundenen Uterus hervor, wendet sich, zwischen den das Lig. latum bildenden Bauchfellfalten eingeschlossen, grade nach aussen, geht dann, indem er allmälig an Dicke zunimmt, in kleinern oder grössern, aber nicht sehr zahlreichen Windungen in einem nach oben convexen Bogen zur äussern resp. untern Seite des Eierstocks, und endigt mit einer weiten mit Fransen besetzten Oeffnung. Die Fransen, die nach innen zu mit vielen kleinen Längsfalten besetzt sind, flottiren nicht so frei, wie beim Menschen, sondern sind durch das Bauchfell mehr einander genähert, mit einander verbunden; nur Eine Franse sondert sich von den übrigen ab und steht mit dem Eierstock in directer Verbindung. Ebenso, wie man aussen keinen scharfen Absatz bemerkt, wo das Uterushorn in den Eileiter übergeht, so verengt sich auch das Lumen des Uterus ganz allmälig beim Uebergange in den Eileiter. Das Lumen ist im Anfange am Isthmus noch so weit, dass man bequem mit dem Blatte einer Scheere eingehen und eine nicht zu dicke Canüle einschieben kann. Allmälig erweitert sich aber das Lumen wieder, bis es etwa in der Mitte des Verlaufs seine grösste Weite erreicht hat. In dieser Weite bleibt das Lumen bis zur strahligen Ausbreitung des Eileiters am Ostium abdominale. Macht man an erhärteten Eileitern nahe am Uterus einen feinen Querschnitt, so zeigt sich unter dem Mikroskop die schon erwähnte, allen untersuchten Thieren gemeinsame Zusammensetzung der Wandung. Nach aussen liegt eine lockere Bindegewebsschicht mit zahlreichen starken Gefässen, es folgt dann eine Schicht organischer longitudinaler Muskelbündel, dann eine Schicht ringförmig angeordneter Muskeln, die auch noch einzelne longitudinale Muskelbündel enthält, endlich die Schleimhaut mit flimmerndem Cylinderepithelium. Das Lumen des Canals ist ziemlich weit, nicht einfach rund, sondern vielfach sternförmig getheilt. Die Schleimhaut liegt in vielen kleinen Einbuchtungen, so dass an einzelnen Stellen kleine Falten vorzuspringen scheinen, die sich nicht immer durch Druck auf das Präparat oder Lüften des Deckglases ausgleichen lassen. Bläst man indessen den frischen Eileiter vom Uterus aus auf, nachdem

das Ostium abdominale zugebunden ist, und trocknet ihn dann, so erscheint das Lumen des Canals einfach rund ohne Einbuchtungen oder Falten. Ebenso zeigt ein Wachsabguss des Lumens eine glatte Oberfläche, an der sich weder Erhöhungen noch Vertiefungen befinden. Rückt man mit den Querschnitten weiter vom Uterus ab, so zeigt sich dasselbe eben beschriebene Bild bis etwa 4,6 Ctmtr. vom Uterus. Die Einbuchtungen der Schleimhaut werden dann immer zahlreicher, die Erhebungen in das Lumen hinein immer höher, und man erblickt an keiner Stelle der Wandung die Schleimhaut grade gestreckt mit den Fasern der Muscularis concentrisch verlaufen. Bald indessen entsprechen die Einbuchtungen der Schleimhaut nicht mehr den Erhebungen; die vorspringenden beinahe wie Darmzotten aussehenden Erhebungen zeigen am Grunde an beiden Seiten keine Vertiefungen, sie werden sehr lang und schmal und reichen oft von einer Seite der Wandung bis zur andern. Je weiter man mit den Querschnitten dem Ostium abdominale zurückt, desto zahlreicher, länger und breiter werden die Vorsprünge der Schleimhaut, so dass man etwa in der Mitte des Eileiters fast gar kein Lumen sieht, und bei schwacher Vergrösserung die ganze Oberfläche des Schnittes ein unregelmässig streifiges Ansehen erhält. Bei stärkerer Vergrösserung kann man mit Leichtigkeit das Bild entwirren, indem man bald kleinere, bald grössere, ich muss sagen Zotten oder Vorsprünge, sich von der Fläche erheben sieht. Einige Vorsprünge sind so klein, dass sie sich eben über der Fläche erheben, andere hingegen so gross, dass sie vielleicht doppelt so lang sind, wie der ganze Durchmesser des Lumens, indem sie sich hin und her winden. Die Breite der Vorsprünge variirt sehr, indem sie oft an der Basis breit sind und nach dem freien Ende zu spitz zulaufen, oft umgekehrt; manchmal sind sie nur dünn, fadenförmig, so dass die Wände einander ganz parallel laufen, bald sind sie aber sehr breit. Die Wandungen divergiren bald oder nähern sich mehr und zeigen dann viele kleine und grössere Vorsprünge, die wieder kleinere Vorsprünge tragen, so dass eine solche grosse isolirte Zotte wie ein Baum mit vielen kleinen Aesten und Zweigen aussieht. Nicht selten sieht man, dass eine Menge von Vorsprüngen nur durch einen dünnen gemeinschaftlichen Stiel mit der Basis der Schleimhaut zusammenhängt. Manchmal ist ein solcher Querschnitt schwer zu entwirren, indem die Vorsprünge mit ihren Rändern dicht aneinander liegen und ineinander greifen und man sieht oft mit Cylinderepithelium ausgekleidete runde oder ovale kleine Lumina, die nicht mit dem Hauptlumen in Communication zu

stehen scheinen. Wenn es auch oft gelingt, durch Druck oder Lüften des Deckglases diese gleichsam abgeschlossenen Räume doch in Zusammenhang mit dem Hauptlumen zu bringen, so widerstehen doch manche dieser kleinen Lumina allen Bemühungen, sie zu entwirren, und man sollte meinen, es seien dies kleine Uebergänge zum Hauptkanal. Indessen ein Corrosionspräparat zeigt durchaus keine Uebergänge, auch lassen sich von einer mit einer feinen Wachsmasse frisch injicirten Tuba die verschiedenen Häute leicht abziehen, ohne dass das Wachs verletzt wird, wie es nicht der Fall sein könnte, wenn wirkliche Uebergänge existirten. Es lassen sich also diese Nebenlumina nicht anders deuten, als Räume zwischen zwei Vorsprüngen, deren weitere Fortsetzung unter oder über der Schnittfläche liegt.

Alle diese Vorsprünge, sowohl die kleinen wie die grossen, sind an allen Seiten mit einem flimmernden Cylinderepithelium bekleidet — man sieht die Cilien sehr deutlich an in Alkohol erhärteten Präparaten — und tragen im Innern ein dichtes Fasergewebe, das mit der Bindegewebsschicht der Schleimhaut zusammenhängt. Dass diese so beschriebenen Vorsprünge nun aber keine Zotten sind, sondern blos Querschnitte von längs laufenden Falten, die sich vielfach mit einander verbinden, ergeben Flächenschnitte der Schleimhaut, ebenso parallel der Längsaxe der Eileiter geführte Schnitte, vor allem zeigt sich dies an Wachsabgüssen des Lumens, an den sogenannten Corrosionspräparaten. Ebenso wenig wie Zotten finden sich aber auch tubulose, senkrecht auf die Fläche des Eileiters gestellte Drüsen, wie sie Henning (a. a. O.) beim Menschen beschreibt und auch Bowman gesehen hat. Es sind dies einfach nur Zwischenräume zwischen den einzelnen Falten; denn man kann sehr bequem den Querschnitt einer einzelnen Falte isoliren, und es wäre doch sehr merkwürdig, wenn die Wandung einer Drüse jedesmal in ihrer Mitte entzwei risse. Die Seitenwandungen der Falten tragen auch durchaus kein anderes Epithel wie die Oberfläche der Schleimhaut, wie Henning und Bowman es für ihre Drüsen in Anspruch nehmen. Was endlich die Bilder betrifft, die Pouchet gesehen hat, so sind auch diese leicht zu deuten. Pouchet (théorie positive de l'ovulation spontanée pag. 375) fand in den Tuben von Säugethieren Schleim von gelblich weisser Farbe und einem dem Samen ähnlichen Ansehen. Unter dem Mikroskop besteht dieser Schleim nach ihm aus kleinen Kügelchen, die gegen einander gedrückt sind, sich an allen Seiten berühren, so dass nichts zwischen ihnen liegen

kann. Das Innere der Kügelchen ist mit sehr feinen Granulationen erfüllt. Man bekommt diese Bilder sehr leicht, wenn man die Eileiter von Thieren nimmt, die schon längere Zeit getödtet waren oder wenn man bei sehr dünnen Querschnitten einen etwas starken Druck auf das Präparat ausübt. Die Epithelzellen stossen sich dann los und erfüllen als dichte Masse das ganze Lumen des Eileiters, so dass man nur mit Mühe noch einzelne Falten unterscheiden kann. Schneidet man dann die Wandung des Querschnittes ein, so quillt die ganze Masse der Epithelzellen heraus, und manchmal gelingt es denn noch einzelne Falten der Schleimhaut zu sehen.

Was schliesslich das Verhalten der Muscularis im Verlauf des Eileiters betrifft, so nimmt diese an Dicke ab, je mehr man sich mit den Querschnitten der Ampulle nähert, so dass man an Querschnitten von der Ampulle nur eine ganz dünne Schicht ringförmig angeordneter Muskelfasern sieht. Erst die Fransen am Ostium abdominale tragen wieder eine etwas stärkere Muskelschicht.

Bei den übrigen untersuchten Thieren zeigt sich das Verhalten der Schleimhaut in der Ampulle ebenso wie beim Schwein, und brauche ich auf dieses nur zu verweisen.

2. Rind.

Die Tuben sind durchschnittlich 27 Ctmtr. lang und zwar beträgt die Länge des Isthmus 11, die der Ampulle 16 Ctmtr. Der Uebergang des Uterus ist ebensowenig scharf abgeschnitten wie beim Schwein, der Eileiter zeigt aber schon am Isthmus kleine Windungen, die an der Ampulle an Ausdehnung zunehmen. Das Verhalten der Schleimhaut und Muscularis ist wie beim Schwein, nur zeigt der Isthmus ein sehr wenig weites Lumen, so dass man nur eine mässig dicke Borste vom Uterus aus einführen kann.

3. Schaf.

Die Länge der Eileiter beträgt 15—16 Ctmtr., die des Isthmus 5—$5^1/_2$, die der Ampulle 10—11 Ctmtr. Die Eileiter verlaufen fast ganz grade gestreckt, ohne in Windungen zu liegen; erst nahe am Ostium abdominale zeigen sich einzelne flache Windungen. Das Lumen des Isthmus ist ziemlich eng, verhältnissmässig aber weiter wie beim Rinde.

Die Muscularis nimmt zwar an der Ampulle an Stärke ab, nur zeigt sich hier ausnahmsweise, kurz bevor sich die Fransen

am Ostium abdominale bilden, ein Zunehmen der Muskelschicht.

4. Pferd.

Das Pferd hat etwa 25—27 Ctmtr. lange Eileiter; der Isthmus ist 10—12 Ctmtr., die Ampulle 15—16 Ctmtr. lang. Vom Uterus aus geht der Eileiter in vielen kleinen wellenförmigen Windungen bis dicht an den Eierstock, erst dort verläuft er eine kurze Strecke grade gestreckt und heftet sich eng an den Eierstock an. Der Anfang des Eileiters bildet im Uterus einen kleinen warzenförmigen Vorsprung und ist so eng, dass er nur eine feine Borste aufnehmen kann (vergl. Gurlt Anatomie der Haussäugethiere Bd. I. pag. 119). Das Lumen des Isthmus ist im ganzen Verlauf sehr eng, die Schleimhaut zeigt fast gar keine Einbuchtungen und liegt ganz glatt an den Wandungen an. Die Falten in der Ampulle zeigen sich ebenso wie bei den anderen Thieren, nur findet man sie näher am Uterus, als man aussen Isthmus und Ampulle abgrenzen kann.

5. Hund.

Bei der Hündin, bei der die Länge des ganzen Eileiters 7—8 Ctmtr., die des Isthmus und der Ampulle $3^1/_2$ und 5 Ctmtr. ausmacht, liegt der Eierstock in einer mit Fett gefüllten Kapsel des Bauchfells nahe am Uterushorn. Die Tuben, in die der Uterus sehr allmälig übergeht, laufen in schwachen Windungen über die Wölbung der Kapsel hinweg, sind eng durch das Bauchfell mit der Kapsel verbunden und kehren mit dem Ostium abdominale bis dicht an das Uterushorn zurück. Der ganze Verlauf des Eileiters erscheint somit als ein Ring und es wird hierdurch eine grössere Länge der Tuba ermöglicht, als die geringe Entfernung des Uterus vom Eierstock sonst erlaubte (Gurlt a. a. O. Bd. II. p. 120). Der Isthmus, der wie beim Pferde mit einem kleinen warzenähnlichen Vorsprung im Uterus beginnt, bietet ein ziemlich weites Lumen, das aber nicht rund, sondern vielfach sternförmig getheilt ist. Schon nahe am Uterus, etwa 20—25 Mm. von demselben entfernt, zeigen sich ziemlich hohe, dünne fadenförmige Falten der Schleimhaut. Die Ampulle bietet sonst keine Verschiedenheit.

6. Kaninchen.

Die Eileiter zeigen eine Länge von 10 Ctmtr., der Isthmus ist 3,5, die Ampulle 6,5 Ctmtr. lang; der Isthmus verläuft

eine Strecke lang grade, zeigt aber schon einige Windungen, ehe die Ampulle anfängt; diese läuft in mehr flachen Windungen und am Ende ganz gestreckt, wenn sie in die vom Bauchfell gebildete Tasche, in der der Eierstock liegt, mündet. Der Isthmus ist ziemlich weit im Verhältniss zur Grösse des Thieres: die Falten in der Ampulle bieten nichts Besonderes, nur setzt sich das Flimmerepithelium auch über die Abdominalöffnung noch fort bis zum Eierstock, indem es die ganze Bauchfelltasche auskleidet, in der der Eierstock liegt.

7. Ratte.

Die Ratte besitzt kanalförmig gewundene, ineinander geschlängelte Eileiter, die sich nur sehr schwer entwirren lassen. Hat man aber die einzelnen Windungen gelöst, so zeigt sich, wie auch hier der Gang vom Uterus nach der Abdominalöffnung zu an Dicke zunimmt. Die Länge der Eileiter beträgt $2^1/_2$ — 3 Ctmtr., die des Isthmus $^1/_2$ — 1 Ctmtr., die der Ampulle 2 — $2^1/_2$ Ctmtr. Das Lumen des Isthmus ist im Verhältniss zum ganzen Dickendurchmesser desselben ziemlich weit; die Schleimhaut der Ampulle zeigt ebenfalls die complicirten Längsfalten. Grade hier habe ich, da ich nicht immer eben frisch getödtete Ratten bekommen konnte, den von Pouchet entdeckten, schon besprochenen „Mucus infranchissable“ gesehen.

8. Maulwurf.

Beim Maulwurf, dessen Genitalien manches Sonderbare bieten, worauf ich hier nicht näher eingehen kann, geht der Eileiter als dünner, nicht gewundener Strang bis an den Eierstock, wird dann plötzlich sehr dick und breit, und legt sich ohne Windungen zu zeigen fest an den Eierstock an, den er fast zur Hälfte umfasst. Da ich leider nur an einem Spirituspräparat die Eileiter untersuchen konnte, so bin ich nicht im Stande, die Gesammtlänge der Tuben und die des Isthmus und der Ampulle mit Genauigkeit anzugeben. Das Lumen des Isthmus ist verhältnissmässig weit, die Ampulle zeigt keine Drüsen, wie sie Leydig (l. c. pag. 542) gesehen hat, sondern auch nur die schon beschriebenen Falten.

Es lässt sich also bei allen untersuchten Thieren der Eileiter nicht nur äusserlich in Isthmus und Ampulle trennen, sondern es berechtigt auch der Bau der Schleimhaut dazu und zwar zeigen hierin die verschiedenen Thiere keine Verschiedenheiten. Wohl aber variirt die Weite des Isthmus sehr, indem

ich bei Schwein, Hund, Ratte, Kaninchen und Maulwurf ein weites, beim Pferd, Schaf, Rind ein sehr enges Lumen gefunden habe. Ob es sich überhaupt als Gesetz aufstellen lässt, dass die Säugethiere, die immer mehrere Junge bekommen, wie Schwein, Hund, Ratte, Kaninchen, Maulwurf, immer ein weites Lumen des Isthmus haben, die dagegen, deren Isthmus eng ist, wie Pferd, Rind, Schaf, und wie es auch beim Menschen der Fall ist, gewöhnlich nur Ein Junges zur Welt bringen, muss ich bis jetzt, da ich die Untersuchungen noch nicht weiter ausdehnen konnte, noch dahingestellt sein lassen. Da die erste Entwickelung des Ei's nach der Befruchtung, der Furchungsprocess, im Isthmus nach Bischoff vor sich geht, da bei den Säugethieren, die immer mehrere Junge bekommen, an einem und demselben Eierstock, in derselben Periode sich mehrere Eichen lösen, die befruchtet werden, so wäre eine grössere Weite des Isthmus bei diesen Thieren, denen gegenüber, die nur Ein Junges bekommen, ein nothwendiges Erforderniss.

Wenn wir nun schliesslich fragen, was der Nutzen, der Zweck dieses eigenthümlichen Baues der Eileiter ist, warum die Eileiter, wenn sie blos dazu dienen, das Ei zum Uterus zu leiten, erst eng und dann weit sind und in dem weiten Theil sehr complicirt gebaute, auf's Vielfachste unter einander verbundene Falten tragen, so kann ich zur Bestätigung der von Henle aufgestellten Ansicht (Handbuch II. p. 476), dass der weite Theil des Eileiters, die Ampulle, gleichsam ein „Receptaculum seminis" sei, nur einige Versuche anführen.

1. Eine junge, zum zweiten Mal läufige, aber noch nicht belegte Hündin wurde 24 Stunden, nachdem sie belegt war, getödtet. Ich präparirte Scheide, Uterus sammt den Ovarien sorgfältig heraus und schnitt von der Scheide aus den Uterus und die Eileiter auf. Ich fand auf den Eierstöcken keine Samenfäden, ebensowenig in der Scheide, im Uterus dagegen sehr zahlreiche Spermatozoen. Für die Eileiter stellte sich das Verhältniss so heraus, dass in dem Isthmus, der $3^1/_2$ Ctmtr. lang und nicht sehr eng ist, sich nur sehr vereinzelte Samenfäden fanden, während die Ampulle bis zu den Fimbrien hin, dicht gedrängt davon erfüllt war. Den andern Eileiter trocknete ich, konnte aber auf feinen Querschnitten weder in der Ampulle noch im Isthmus Samenfäden entdecken. Der Strom, wenn man so sagen kann, des Samens schien also seinen Weg nur in den einen Eileiter genommen zu haben.

2. Ein Kaninchen wurde 22 Stunden nach der Begattung getödtet. Auf den Ovarien fanden sich keine Samenfäden,

ebensowenig in der Scheide, auch im Uterus konnte ich nur sehr wenige Samenfäden entdecken. Ich härtete beide Eileiter in Alkohol und untersuchte feine Querschnitte unter dem Mikroskop. In dem einen Eileiter fanden sich keine Samenfäden, im andern dagegen fand ich auf den Querschnitten etwa 5—6 Samenfäden, wenn ich den Schnitt etwa in der Mitte des Eileiters machte, und zwar wuchs die Anzahl der Spermatozoen, wenn ich mit den Querschnitten nach dem Abdominalende hinrückte, nahm ab nach dem Uterus zu. Auf Querschnitten des Isthmus, in welchem wegen Fehlen der Schleimhautfalten die Samenfäden leicht zu entdecken und durchaus nicht zu verfehlen gewesen wären, fand ich durchaus keine Spur von Samenfäden. In der Ampulle hingen die Samenfäden theils an den Rändern der Falten, theils waren sie zwischen den einzelnen Falten versteckt, indem mehrere zum Vorschein kamen, wenn ich die Querschnitte aufschnitt und während des Beobachtens einen leichten Druck auf das Präparat ausübte.

3. Ein Kaninchen wurde 24 Stunden nach der Begattung getödtet. Ich fand ebenfalls auf den Ovarien keine Samenfäden, der Uterus dagegen war voll davon und in dem einen aufgeschnittenen Eileiter war es wie beim Hunde, indem sich im Isthmus fast gar keine, in der Ampulle sehr zahlreiche Samenfäden fanden. In dem andern Eileiter, den ich in Alkohol härtete, konnte ich auf Querschnitten keine Samenfäden entdecken.

Ich konnte leider wegen Mangel an Zeit und Gelegenheit diese Versuche nicht wiederholen und weiter ausführen, behalte mir indessen vor, später noch weitere Versuche anzustellen. Ich scheue mich indessen nicht, diese drei Versuche anzuführen, da ich unmöglich glauben kann, dass sich bei allen drei Thieren nur zufällig keine Samenfäden im Isthmus gefunden haben sollten. Es geht aus diesen Versuchen hervor: 1) dass der Samen auch bei den Thieren, die immer mehrere Junge zur Welt bringen, nur in den einen Eileiter zu dringen pflegt; 2) dass der Samen sich nicht in dem ganzen Eileiter gleichmässig verbreitet, sondern sich in dem weiten Theil in der Ampulle sammelt; 3) dass die Ampulle also wahrscheinlich der Ort ist, wo die Befruchtung stattfindet.

Auf diese Art erklärt sich der eigenthümliche Bau der Schleimhaut in der Ampulle auf einfache Weise. Die zahlreichen Falten und Fältchen bilden einen guten Bergungsort für den Samen, die durch die Falten sehr vergrösserte Schleim-

hautfläche ist im Stande, hinreichendes Material zu liefern, um den Samen lange lebensfähig zu erhalten, indem man noch 6—8 Tage nach der Begattung bewegliche Samenfäden in den Tuben gefunden hat, und endlich hindert dieser Bau der Schleimhaut auch eine zu rasche Fortbewegung des Ei's durch die Eileiter und sichert so das zur Befruchtung nothwendige Zusammentreffen zwischen Samen und Ei. Aber auch grade aus dem Bau der Ampulle lässt sich vielleicht erklären, warum die Begattung beim Menschen so oft erfolglos bleibt, wenn auch Samen und Ei normal sind. Es reicht gewiss nur eine geringe entzündliche Schwellung der Falten, nur eine etwas vermehrte katarrhalische Secretion der Fläche hin, um den Canal undurchgängig zu machen. Henning (Katarrh der innern weibl. Genit. pag. 40), der den Tubenkatarrh als eine sehr häufige Krankheit darstellt, führt dies als Hauptgrund für die gewöhnliche Unfruchtbarkeit der Freudenmädchen an.

Es steht diese Beobachtung über den Ort der Befruchtung freilich in Widerspruch mit allen früheren Ansichten. Während man bis zu Bischoff angenommen hatte (Prévost, Dumas), dass die Befruchtung, das Zusammentreffen zwischen Samen und Ei im Eileiter geschähe, — früher meinte man gar im Uterus, — nahm Bischoff (Entwicklungsgeschichte p. 21) an, dass die Befruchtung auf dem Eierstock vor sich gehe, indem er dort 20 Stunden nach der Begattung bei Hunden und Kaninchen Samenfäden fand. Pouchet (a. a. O. pag. 375) glaubte, der näher am Uterus gelegene Theil des Eileiters sei der Ort des Zusammentreffens zwischen Samen und Ei, indem er in allen Beobachtungen nur höchstens bis zur Mitte des Eileiters, nie über diese hinaus, meistens nur in dem ersten 20—25 Mm. langen Theil Samenfäden fand. Er glaubte, der schon früher erwähnte, von ihm entdeckte Mucus infranchissable hindere die Samenfäden, weiter in den Eileiter vorzudringen.

Indessen kann man nicht recht einsehen, warum der Schleim, wenn er den Samenfäden den Weg zum Ei versperrt, das Ei zu den Samenfäden kommen lässt.

Ebenso wie Pouchet nahm Barkow (Anatomische Abhandlungen pag. 51) den Isthmus als den Ort an, wo unter den gewöhnlichen Verhältnissen die Befruchtung geschehen sollte. Er stützt sich dabei nicht auf eigene Beobachtungen, sondern hält nur den Isthmus als den engsten Theil des Eileiters für den günstigsten Ort, um das Zusammentreffen von Samen und Ei zu bewirken. Keinesfalls kann aber, wie Barkow noch anführt, zur Bestätigung seiner Ansicht die-

nen, dass der Furchungsprocess, die erste Folge der Befruchtung, nach Bischoff's Beobachtungen im Isthmus vor sich geht. Denn wenn auch das Ei in der Ampulle befruchtet wird, so kann die Furchung doch recht gut im Isthmus vor sich gehen, indem das Ei ja weiter nach dem Uterus zurückt. Nimmt ja Bischoff doch selbst die Befruchtung auf dem Eierstock, die Furchung im Isthmus an. Noch weitere Beobachtungen und Versuche müssen über die Richtigkeit der einen oder andern Ansicht entscheiden.

Ueber den Einfluss des Nervensystems auf die Bewegung der Blase.

Von

Julius Budge,

Professor in Greifswald.

Dritte Abtheilung.

Die bisher geführte Untersuchung hatte sich damit beschäftigt, die Nerven kennen zu lernen, von welchen das Gefühl und die Bewegung der Blase beherrscht wird. Sie hatte sich zunächst darauf beschränkt, den Verlauf der Primitivnervenfasern zu verfolgen. Da bis jetzt weder mit Hülfe des Messers noch durch chemische Reagentien es möglich geworden ist, diesen zu erkennen, so suchte man mittelst der Electroden den Weg Schritt vor Schritt zu eröffnen. Hierdurch hat es sich herausgestellt, dass für die Bewegungsnerven zwei Bahnen vorhanden sind, welche, soweit man bis jetzt noch aus den Beobachtungen zu schliessen berechtigt ist, in keiner unmittelbaren Beziehung zu einander stehen. Die eine dieser Bahnen geht vom pedunculus cerebri durch die vorderen Rückenmarksstränge zu den vorderen Wurzeln des dritten und vierten Kreuzbeinnerven, die andere Bahn geht vom oberen Lendenmark durch den plexus hypogastricus. In Betreff der Gefühlsnerven hat es sich ergeben, dass dieselben wenigstens zum Theil ihren Weg durch den plex. hypogastric., durch dessen Verbindungsäste mit dem n. sympath. lumbar. und schliesslich durch die rami communicantes nehmen, um das Rückenmark zu erreichen. Unermittelt hingegen blieb es noch, ob nicht auch die nervi vesicales selbst, welche direct vom dritten oder vierten Kreuzbeinnerven zur Blase verlaufen, einen Theil der

Gefühlsfasern der Blase mit sich führen und letztere schon auf diesem geraden Wege zu ihrem Ziele gelangen.

Der beschriebene Faserverlauf lässt sich auf zweierlei Arten von Blasenbewegungen zurückführen, nämlich erstens auf solche, welche von Gehirnerregungen, durch Vorstellungen und Wille veranlasst, ausgehen, und zweitens auf Reflexbewegungen. Es bleiben indess noch andere ausserdem zu erörtern übrig, so z. B. diejenigen, welche ohne deutlich nachweisbare Anregung entstehen und vorläufig in eine Reihe mit den peristaltischen Darmbewegungen zu setzen sind; ferner diejenigen, welche durch die Bauchpresse, durch den Druck des Mastdarms, Bewegungen der Gefässe etc. hervorgerufen werden. Bevor ich aber diese Bewegungsarten zu untersuchen beginne, muss ich zuerst das zweite wichtige Erforderniss zur vollständigen Function der Harnentleerung der Prüfung unterwerfen, nämlich den Verschluss der Harnblase. Dieses Organ soll ja nicht allein den Harn entleeren, sondern denselben eine Zeit lang beherbergen, damit er sich nicht beständig, sondern in Intermissionen sich ergiesse. Es müssen daher Vorrichtungen angebracht sein, welche den fortwährenden Ausfluss verhindern.

Verschluss der Harnblase.

Dieser Verschluss geschieht zum Theil durch mechanische Mittel, zum Theil durch Muskelcontraction, d. h. sowohl passiv als activ. Man weiss, was zunächst die passive Verschliessung der Harnblase anbelangt, dass nach dem Tode bei Menschen und Thieren die Harnblase sehr häufig Urin enthält, und sogar noch beträchtlich ausgedehnt gefunden werden kann. Um eine solche Blase zu entleeren, ist nicht selten nicht nur ein beträchtlicher Druck nothwendig, sondern der Druck muss auch in bestimmter Richtung ausgeübt werden, ehe man im Stande ist, seinen Zweck zu erreichen. Ebenso fliesst Wasser, welches man durch den Ureter in die Blase einer menschlichen Leiche eingespritzt hat, nicht sofort wieder aus, sondern die Blase muss erst eine gewisse Füllung erreicht haben, bevor dieses geschieht. So musste ich z. B. in die Blase eines Erhängten drei Tage nach dem Tode 181 Cc. Wasser einspritzen lassen, ehe dasselbe aus der offen gelassenen Harnröhre sich ergoss. Schon älteren Physiologen, namentlich Haller*), war die Erscheinung wohlbekannt. In neuerer Zeit haben die

*) v. Haller, Elem. phys. t. 26. 6.

Herren L. Rosenthal *), Heidenhain und Colberg **), v. Wittich ***) und Sauer †) vielfältige, genaue Versuche angestellt, welche zwar in manchen Beziehungen differente Resultate ergaben, aber doch darin mit einander übereinstimmen, dass sowohl Blasen von menschlichen Leichen, als von todten Thieren bei einem oft ganz beträchtlichen Wasserdrucke sich nicht entleeren, selbst dann nicht, wenn die Blase aus dem Körper herausgenommen worden ist.

Ich habe selbst in letzter Zeit an Kaninchen und Hunden eine Reihe von Versuchen gemacht, welche lehren, dass selbst dann noch, wenn bereits die Fäulniss ihren Anfang genommen hat, die Blase eine ziemlich hohe Wassersäule trägt. Alles dies beweist, dass Widerstände vorhanden sein müssen, welche nicht von der Lebensthätigkeit abhängen. Diese Widerstände will ich aber vorerst noch nicht genauer prüfen, vielmehr mich zunächst zu den activen Mitteln wenden, welche die Natur während des Lebens gebraucht, um einen Verschluss zu bewirken.

Durch Erfahrungen an Menschen weiss man, dass die Harnentleerungen willkürlich aufgehalten werden können. Welche andere Einwirkungen aber noch ausser dem Willen statthaben, darüber ist eine vollständige Aufklärung noch nicht vorhanden. Es wird sich vorerst darum handeln, zu wissen, ob durch sogenannten Tonus und dann, ob durch Reflexion eine Verschliessung statthat.

Bekanntlich ist in neuerer Zeit viel darüber gestritten worden, ob ein tonus der Blase, d. h. eine vom Nervensystem abhängige, unwillkürliche, continuirlich wirkende Contraction der zur Verschliessung geeigneten Blasenmuskeln vorhanden sei. Man hat diese Streitfrage hauptsächlich dadurch zu erledigen gesucht, dass man den Harnleiter eines lebenden Thieres mit einer Wassersäule in Verbindung setzte und sich bemerkte, bei welchem Drucke der erste Tropfen Wasser aus der Harnröhre ausfloss, und damit den Druck verglich, welcher nach dem Tode hinreicht, um die Harnblase für Wasser durchgängig zu machen. Da bei dieser Art von Untersuchungen sehr viele Nebenrücksichten in Betracht kommen, welche viele unerwartete Schwierigkeiten hervorrufen, so habe ich einen

---

*) L. Rosenthal, Diss. de tono musc. Regiom. 1857.

**) Heidenhain und Colberg in Archiv f. Anat. 1858. p. 437.

***) v. Wittich in Königsb. med. Jahrb. 1860 u. 1861. II. p. 12. u. III. p. 249.

†) Sauer in Archiv f. Anat. 1861. p. 112.

andern Weg eingeschlagen. Es schien mir nämlich vor allen Dingen nothwendig zu sein, durch bestimmte Versuche diejenige Partie der Harnblase oder Harnröhre herauszufinden, welche, wenn sie in Contraction versetzt ist, auch in Wirklichkeit den Ausfluss hemmt. Wenn man unter Anwendung der stärksten Reize nicht im Stande wäre, durch einen der hierbei in Betracht kommenden Muskeln die Wandungen des Canals vollständig aneinander zu bringen, so könnte man unmöglich von diesem Theile annehmen, dass er während des Lebens durch den sogenannten tonus einen Verschluss bewerkstelligte. Man würde also z. B. gewiss kein Recht haben zu sagen, dass die circulären Fasern der Harnblase, welche dem orificium der uretra am Nächsten liegen und hier einen Muskelring bilden, durch den tonus während des Lebens verschlossen bleiben, und den Ausfluss des Harns verwehren, wenn man sich überzeugt hätte, dass diese Wirkung nicht erzielt werden kann, nachdem dieser Ring einer starken galvanischen Reizung ausgesetzt worden ist. Die anatomische Untersuchung, so sehr sie natürlich zur Grundlage dienen muss, giebt hierüber dennoch keine ausreichende Auskunft, weil der circuläre Verlauf der Faserzüge noch nicht bestimmt die Nothwendigkeit eines vollkommenen Verschlusses darthut; gerade so wie man nicht in allen Fällen aus den Muskelansätzen auf die Bewegungsrichtung vollständig schliessen kann. Jedenfalls schien es mir bei unserem Gegenstande sicherer, das physiologische Experiment mit zu Rathe zu ziehen.

Um den erwähnten Zweck zu erreichen, hat man nothwendig, ein fortlaufendes Ausfliessen von Flüssigkeit durch die Harnblase herzustellen, und nun Stelle für Stelle zu untersuchen, ob und wo durch eine Reizung ein Aufhören des Ausflusses zu bewirken sei. Beides war im Ganzen leicht zu erreichen und ich habe eine ganze Reihe von Versuchen bei Hunden und Kaninchen angestellt. Man verfährt zu diesem Behufe in folgender Weise: Die Bauchhöhle wird soweit geöffnet, dass die Blase vollständig vor Augen liegt, dann auch die Haut auf der Symphyse der Schambeine durchschnitten, die Symphyse vollständig blossgelegt und weggebrochen, wobei man vorsichtig die stark entwickelten Venen zu schonen hat. Hinter der Symphyse gelangt man zuerst an den m. obturator intern., der gleichfalls weggeschnitten werden muss, und an einen Schwanzmuskel. Es wird dann die Harnröhre von ihrem Anfang bis zur pars cavernosa vollständig blossgelegt, wobei man stets auf die Gefässe Acht zu geben hat, damit keine

Blutung entsteht. Sie können bei einiger Aufmerksamkeit vollständig geschont werden. Bei männlichen Thieren vermisste ich niemals vor der prostata ein ziemlich dickes Fettpolster, wie es auch bei Menschen vorkommt, welches gleichfalls weggenommen werden muss. Nun wird der eine ureter unterbunden, der andere durchschnitten und in sein lumen eine Canüle befestigt. Mit derselben steht ein Gummischlauch und dieser mit einer Glasröhre in Verbindung, welche eine Höhe von ungefähr 120 Cm. haben muss. An dieselbe ist oben ein etwas weiterer Glasbehälter gefügt. Die Röhre und der Behälter werden mit warmem Wasser gefüllt und vorläufig durch einen Quetschhahn der Gummischlauch geschlossen. Ist nun Alles in die gehörige Lage gebracht, so thut man gut, in die Harnröhre gleichfalls eine Glasröhre einzubinden. Man öffnet dann den Quetschhahn, um zunächst zu sehen, dass die Harnröhre so liegt, dass ein ungehindertes Fliessen statthat. Wenn dies nun der Fall ist, so wird bald die Blase, bald die Harnröhre dem galvanischen Strome ausgesetzt. In keinem Falle konnte man beobachten, dass Reizung irgend eines Theiles der Blase den Ausfluss hemmte, namentlich auch nicht Reizung des sogenannten Blasenhalses. Man konnte vielmehr in allen Versuchen, welche angestellt wurden, die Drähte zu beiden Seiten des Anfangstheiles der Harnröhre auf die Blase aufsetzen, ohne dass eine Unterbrechung erfolgte. Sobald man aber an die Harnröhre selbst kam, floss Nichts mehr aus. Bei männlichen Thieren konnte man deutlich bemerken, dass die pars membranacea am Empfindlichsten in dieser Beziehung war, so z. B. stand fast im Momente, als die Electroden an die pars membranacea bei einem jungen Hunde angelegt wurden, der Wasserausfluss, obgleich die Stromstärke relativ gering war. Selbstverständlich wurde vor dem vollständigen Aufhören erst noch die bereits in der Harnröhre vor der p. membranacea befindliche Wassermenge ergossen. — Die inducirte Rolle war 90 Mm. von der inducirenden entfernt und der Strom durch ein kleines Daniell'sches Element hergestelit. Man sah auch deutlich die Contraction der Harnröhre, welche hauptsächlich von einer Seite zur andern die Verengerung hervorbrachte. Wenn man die Richtung der circulären Fasern an diesem Theile der Harnröhre beim Hunde kennt, so sieht man ein, weshalb besonders von den Seiten her die Zusammendrückung stattfindet. Dieselben laufen nämlich mehr oder weniger schräg. Auf der vorderen Fläche, nach der Mittellinie hin, sind am Meisten noch die Längsfasern vorwaltend, nach den Seiten hin

nehmen sie einen schrägeren Verlauf an, und nach hinten sind sie vorwaltend circulär. Wenn bei männlichen Thieren die pars prostatica gereizt wurde, so stand der Ausfluss häufig nicht sogleich still, man musste vielmehr etwas länger reizen, und dies um so mehr, je näher man der Harnblase kam. Auch konnte man bemerken, dass es nicht einerlei war, ob man die Electroden auf die vordere Fläche der pars prostatica setzte, oder zu beiden Seiten derselben. In letzterem Falle nämlich dauerte es längere Zeit, und man musste auch manchmal erst eine grössere Stromstärke anwenden, ehe man Erfolg beobachtete. Dies hängt damit zusammen, dass die quergestreiften Muskelfasern am Anfange der Harnröhre spärlicher sind, als nach der pars membranacea hin, wie dies auch beim Menschen der Fall ist, was neuerlich sehr genau von Herrn Henle*) beschrieben worden ist. Bei weiblichen Thieren gibt es gleichfalls einen Theil, welcher der pars prostatica entspricht, wie auch Lieutaud**) und v. Wittich***) dies mit Recht angeben. Hier ist dasselbe Verhalten, wie beim männlichen Thiere. Ausser der beschriebenen Verengerung der Harnröhre verkürzt sich auch dieselbe und es hat den Anschein, als ob die Harnblase nach abwärts gezogen würde.

Besonders deutlich und schön zu beobachten ist die Verengerung der Harnröhre, wenn man dieselbe oberhalb der pars cavernosa quer durchschneidet und dann dieselbe reizt. Vor der Reizung sieht man einen Wasserstrahl aus dem lumen der Harnröhre herauskommen, sobald aber die Drähte die pars membranacea berühren, so schliesst sich die Oeffnung vollständig. Es treten gewissermassen zwei Lippen gegen einander, ganz ähnlich, wie man am Mastdarmende dies sieht, wenn der anus, oder an der Stimmritze, wenn die nn. recurrentes gereizt werden. Zuweilen trat auch bei dem schnellen Schliessen die Schleimhaut über dem Schnittrande hervor. In einem der Versuche schnitt man ein weiteres und weiteres Stück ab, bis man zuletzt an den sogenannten Blasenhals gelangte. Ueberall war der Verschluss ganz deutlich. Augenblicklich hörte trotz des bedeutenden Druckes einer Wassersäule von 1200 Mm. der Strahl auf. Sobald man hingegen an den Blasenhals gekommen war, so konnte man keinen derartigen Erfolg mehr erzielen. Das Wasser floss ruhig weiter aus.

---

*) Henle, Handb. d. Anat. II. p. 378.

**) Lieutaud in Mém. de l'acad. de Par. 1753.

***) v. Wittich, Königsb. Jahrb. II. p. 12.

Die Beschleunigung des Ausflusses hingegen wurde durch Reizung aller Theile der Harnblase erlangt, aber es schien, als ob dies in einiger Entfernung vom Blasenhalse deutlicher der Fall war, als an diesem selbst.

Ausser an dem häutigen kann man auch an dem cavernösen Theil der Harnröhre den Ausfluss hemmen, und zwar in der ganzen Länge dieses Theiles bringt Reizung diese Wirkung hervor. Richtet man seine Blicke auf das ostium cutaneum der Harnröhre, während gereizt wird, so sieht man, wie noch wenige Tropfen aus dem offenen Canal mit Geschwindigkeit austreten, dann aber legen sich die beiden Wände dicht aneinander, wie es auch im Tode der Fall ist. Offenbar ist die Flüssigkeit, welche herausdringt, diejenige, welche bereits im cavernösen Theile vor der Reizung enthalten war. Diese wird herausgepresst. Sieht man während der Reizung auf die pars membranacea, so bleibt dieselbe gefüllt und ausgedehnt von dem in ihr enthaltenen Wasser. Dieses kann nicht weiter fliessen, und staut sich an der Stelle. Die Verschliessung des cavernösen Theiles, obwohl sie von jeder Stelle desselben erzielt werden kann, hat dennoch lediglich ihren Grund in der Zusammenziehung des m. bulbocavernosus. Dieser Muskel hat bei Kaninchen und Hunden denselben Verlauf, wie beim Menschen. Er hängt bei männlichen Thieren nach hinten mit dem sphincter ani zusammen, hat seinen festen Punkt an einem mittleren Streifen auf der unteren Fläche des corpus cavernosum, deckt den bulbus der Länge und theilweise der Quere nach, strahlt über denselben aus, verliert sich theils auf diesem, theils auf der Oberfläche der corpora cavernosa des penis und der uretra und hängt seitwärts mit dem m. transversus profundus zusammen. Wenn man jenen Muskel nur auf einer Seite galvanisirt, so wird schon die Harnröhre verschlossen, noch bestimmter aber geschieht es, wenn man auf beiden Seiten reizt. Dabei hebt sich die Spitze des Gliedes etwas in die Höhe. Man kann diesen Muskel leicht vollständig abpräpariren. Ist dies geschehen und reizt man sodann die pars cavernosa, so fliesst das Wasser wie vorher aus. Es geht also daraus hervor, dass die in Folge der Reizung der pars cavernosa nicht dadurch ihre Wände sich aneinander legen, weil ihre organischen Muskelfasern sich contrahiren, sondern dass dies auf einem Reflexe beruht. Hiervon kann man sich auch deutlich überzeugen, wenn man den penis reizt, ohne dass Wasser ausfliesst. Dann zieht sich nämlich jedes Mal der bulbocavernosus sichtlich zusammen. Bei einem Hunde, von dem später

noch die Rede sein wird, welchem der dritte und vierte Kreuzbeinnerv durchschnitten, also jede Reflexaction aufgehoben war, konnte man in der That die vorhin angegebene Wirkung nach der Reizung des penis nicht beobachten.

Besonders instructiv ist es, um die Bewegung des bulbocavernosus zu beobachten, wenn man an seinem Anfangstheil die Harnröhre quer durchschneidet. Bei einem männlichen Kaninchen, an dem dieser Versuch gemacht war, sah man, als der bulbocavernosus gereizt wurde, wie sogleich Mastdarm und Blase vollständig aneinander angezogen wurden, und als man nun Wasser durch die Blase hindurchfliessen liess, so trat auch kein Tropfen mehr bis nach beendeter Reizung aus der Schnittfläche hervor. Die pars membranacea hingegen zeigte dabei nicht die geringste active Bewegung. Sie blieb vielmehr ausgedehnt und durch das in ihr enthaltene Wasser erweitert.

Bei weiblichen Thieren ist die Wirkung des bulbocavernosus (constrictor cunni) genau dieselbe.

Aus diesen Versuchen geht die Function des genannten Muskels sehr deutlich hervor. So lange er im nicht contrahirten Zustande ist, fliesst natürlich die Flüssigkeit aus der pars membranacea durch die Harnröhre über demselben hinweg. Wird er aber contrahirt, so muss man zweierlei Fälle unterscheiden, ob nämlich aus der Blase noch weiter Flüssigkeit herauskömmt oder nicht. Fliesst keine Flüssigkeit mehr zu, so wird nur der Theil noch ausgespritzt, welcher vor demselben enthalten ist; fliesst aber noch Flüssigkeit hinzu, und bewirkt man durch unterbrochenes Reizen bald Contraction, bald Erschlaffung, so tritt jedes Mal bei der Erschlaffung aus der pars membranacea der Inhalt in die pars cavernosa, und wird dann bei jeder Contraction wieder ausgespritzt. Wenn man die richtigen Tempo's einhält, so kommt zwar ununterbrochen, aber doch mit intermittirender Verstärkung ein Strahl aus der Harnröhre heraus. Durch den Willen ist man im Stande, sowohl bei entleerter Blase die letzten Tropfen des Urins auszuspritzen, als auch bei noch gefüllter Blase in sich aneinanderschliessenden Strahlen den Urin zu entleeren, gerade so in ähnlicher Art, wie man dies durch den elektrischen Reiz auszuführen vermag.

Offenbar beruht die Wirkung des bulbocavernosus darauf, dass er bei dem männlichen Geschlechte den bulbus uretrae zusammenpresst, und dieser wie ein Pfropfen das Harnröhrenlumen verschliesst, und nach der Pressung vermöge seiner Elasticität wieder auseinanderweicht. Der weibliche m. bulbo-

cavernosus zerfällt hauptsächlich in zwei Bündel, von denen das eine dem corpus cavern. clitoridis, das andere dem c. cavernosum uretrae und der Scheide, welche ja mit der uretra verwachsen ist, angehört. Er drückt auch hier die Harnröhre an dem Theile, den er umgibt, zusammen. Da im männlichen Körper der bulbus noch eine wesentliche Bedeutung bei der Ausspritzung des Samens hat und hier eine weit stärkere Pressung erfordert wird, so breitet er sich hier weiter aus, und dem entsprechend ist der weibliche bulbocavernosus weniger entwickelt. Nichtsdestoweniger ist es vollkommen den physiologischen Anschauungen entsprechend, wenn Henle in seiner Anatomie den constrictor cunni geradezu mit dem Namen bulbocavernosus belegt.

Dieser Muskel ist ausserordentlich reizbar und zieht sich bei vielen Gelegenheiten zusammen. Dass er dem Willen unterworfen ist, kann man leicht beobachten. Seine Bewegung kann nicht nur willkürlich hervorgerufen, sondern auch verstärkt werden, und bei längerem Zurückhalten des Urins unterstützt er die Muskeln an der pars membranacea und prostatica. Die dabei gemachte Anstrengung wird durch das Gefühl wahrgenommen. Bei muskelschwachen Individuen können die letzten Urintropfen nicht mehr vollends ausgespritzt werden, weil sich der Muskel nicht mehr kräftig genug zusammenzieht. Schon oben ist bemerkt worden, dass durch Reizung des penis eine Contraction dieses Muskels durch Reflex entsteht, aber auch durch Reizung der Blase beobachtet man bei reizbaren Thieren dasselbe. So reichte z. B. bei einem Kaninchen schon der Druck der Blase mit dem Finger hin, eine leichte Zuckung zu veranlassen. Bei einem andern Kaninchen war das Rückenmark in der unteren Dorsalgegend durchgeschnitten und am andern Tage die Bauchhöhle eröffnet, sowie die ganze Harnröhre blossgelegt worden. Der m. bulbocavernosus war fast beständig im Zucken und Zittern begriffen, und wenn man den penis reizte, nahm dies beträchtlich zu.

Aus allen diesen angegebenen Versuchen geht nun hervor, dass nur in der Harnröhre, nicht aber in der Blase selbst die Muskeln zu suchen sind, welche den Ausfluss des Urins zu hemmen vermögen. Von physiologischem Standpunkte aus kann man zwei solcher Muskelpartien annehmen. Die eine beginnt am orificium uretrae der Blase und geht bis zur pars cavernosa der Harnröhre, die andere ist der bulbocavernosus. Um Verwirrung zu vermeiden, ist es am Besten, jener Muskelmasse den Namen constrictor uretrae zu geben. Seine Wirkung ist Verkürzung und Ver-

engerung der Harnröhre. Er besteht aus verschiedenen Elementen, und zwar einmal seiner histologischen Beschaffenheit nach aus quergestreiften und glatten Muskelfasern. Die quergestreiften Muskelfasern fangen schon am orificium uretrae an, haben aber hier nur eine geringe Ausdehnung und sind vorzugsweise an der vorderen Fläche der uretra verbreitet. Erst in einiger Entfernung legen sie sich um die ganze uretra herum. Es scheint gerechtfertigt, diese animalischen Muskelfasern als einen zusammenhängenden Muskel zu betrachten. Es ist dies derselbe, welcher von Herrn Kohlrausch*) als sphincter uretrae prostaticus, von Herrn Henle**) als sphincter vesicae externus beschrieben worden ist, in Verbindung mit dem, welcher von Johannes Müller***) als constrictor isthmi uretralis s. uretrae membranaceae, von Arnold †) als m. uretralis, von Guthrie und Cruveilhier als transverso-uretralis od. ischio-uretralis, von Krause††) als uretralis transversus bezeichnet worden ist. Es ist offenbar, dass beide Muskeln ineinander übergehen und, da sie bis jetzt in ihrer physiologischen Wirkung sich nicht von einander trennen lassen, so scheint es passend, sie auch anatomisch zusammenzufassen. Die Muskelfasern laufen zum Theil longitudinal, zum Theil schräg, zum Theil circulär. Wenn man auch im Ganzen sagen kann, dass die longitudinalen oberflächlicher und die circulären tiefer liegen, so lässt sich dies doch, streng genommen, nicht durchführen. Fasern, welche anfangs mehr longitudinal verlaufen sind, nehmen später eine transversale Richtung an und umgekehrt. Mit Recht hebt Herr Henle den Zusammenhang hervor, den der m. uretralis mit dem m. transversus profundus zeigt. Ich werde bei einer andern Gelegenheit auf diese Verbindung eingehen.

Ausser den quergestreiften Muskelfasern enthält nun der constrictor auch viele organische. Sie machen im Wesentlichen die tiefere Lage aus und sind in dem Theile der Harnröhre, welcher an die Blase grenzt, im Gegensatz zu den quergestreiften die vorwaltenden. Offenbar unterstützen sie die Wirkung der animalischen Muskelfasern, indem durch sie dieselbe nachhaltiger wird. An der pars prostatica begreifen sie den-

---

*) Kohlrausch, Anat. d. Beckenorg. Leipz. 1854. p. 30.

**) Henle, Anat. II. p. 378.

***) J. Müller, Denkschr. d. Berl. Ak. aus d. Jahre 1835. Berl. 1837.

†) Fr. Arnold, Anat. Freib. 1847. II. 1. p. 207.

††) Krause, Anat. Hannov. 1842. p. 662.

jenigen Theil in sich, welcher von Herrn Kohlrausch sphincter prostaticus, von Herrn Henle sphincter internus genannt wird.

Was nun den eigentlichen sphincter vesicae anlangt, so muss man sich darüber verständigen, ob man mit diesem Namen einen Muskel bezeichnen will, welcher im Stande ist, eine Oeffnung vollständig oder doch zum allergrössten Theile zu schliessen, oder einen Muskelring, dessen Fasern circulär verlaufen. Darüber kann kein Zweifel sein, dass, wenn wir den physiologischen Standpunkt als massgebend betrachten, man nur den Muskel sphincter nennen kann, von dem erwiesen ist, dass er wirklich eine Oeffnung zu schliessen vermag, und dieser Massstab wird auch der richtige sein.

Vom anatomischen Standpunkte aus muss ich wie die Herren Kohlrausch *), Sauer **), Uffelmann ***), Henle †) und wie ich dies bereits in meiner Physiologie (8. Aufl. pag. 509) angegeben habe, mich für das Dasein eines sphincter vesicae erklären, d. h. von dichter angehäuften circulären Fasern in der Nähe des orificium uretrae. Vom physiologischen Standpunkte hingegen kann man einen solchen nicht mehr annehmen, und ich stimme also auch hierin mit Herrn Henle vollständig überein. Es ist daher am Geeignetsten, den Namen sphincter vesicae gänzlich zu verbannen und den Muskelring als annulus circularis einfach zu bezeichnen.

Die Verhältnisse bei Thieren sind einfacher zu überschauen als bei Menschen. Beim Hunde z. B. sind deutlich zwei Schichten zu unterscheiden und ziemlich leicht von einander zu trennen: die äussere longitudinale und die innere circuläre. Hier ist der sphincter vesicae eigentlich erst auf den Anfang der Harnröhre verwiesen. Das Studium der menschlichen Blase lehrt, dass zwar wie gesagt eine stärkere Anhäufung circulärer Fasern an dem Ende statthat; wenn man aber die einzelnen Züge verfolgt, so überzeugt man sich bald, dass die circulären in longitudinale an sehr vielen Stellen übergehen, sowie die longitudinalen bald mehr, bald weniger transversal verlaufen. Ohne künstliche Trennung kann man überhaupt die Muskelschichten der Blase nicht sondern, wenn man aber die vorherrschende Richtung im Auge hat und die vielen durchtretenden Fasern durchschneidet, so könnte man wohl

---

*) Kohlrausch, Anatomie d. Beckenorg. p. 14.

**) Sauer in Arch. f. Anat. 1861. p. 130.

***) Uffelmann in Zeitschr. f. rat. Pathol. Bd. XVII. 1863. p. 256.

†) Henle, Anatomie II. p. 333.

eine äussere longitudinale, eine mittlere mehr circuläre, und eine innere longitudinal-transversale Schicht unterscheiden, wie dies auch von mehreren Anatomen geschehen ist. Aber es verhält sich hier ähnlich wie am Herzen. Muskelzüge, welche an einer Stelle steil abwärts laufen, senden dann Fasern ab, welche transversal weiter gehend diese Schicht durchbrechen, und dann auf einer anderen als circuläre erscheinen.

Innervation des constrictor uretrae.

Die Harnröhre bekömmt ihre Nerven vom n. pudendus, welcher hauptsächlich aus dem dritten und vierten Kreuzbeinnerven hervorgeht. Wie zu erwarten war, kann man durch Reizung der genannten Nerven eine lebhafte Contraction des constrictor hervorrufen. Dies habe ich öfters bei Hunden und Kaninchen beobachtet. Bei einem jungen Hunde wurde in der Dorsalgegend das Rückenmark blossgelegt, dann durchschnitten und unterhalb der Durchschnitts-Stelle gereizt. Sogleich gab sich eine deutliche Contraction des constrictor kund. Bei einem Kaninchen wurden auf die früher beschriebene Weise zwei Kupferdrähte in je einen pedunculus eingestochen, nachdem vorher die Harnröhre blossgelegt war. Sobald die Kette geschlossen wurde, sah man die kräftige Zusammenziehung des constrictor. Als ich in meinen früheren Versuchen die Bewegung der Blase durch Reizung der pedunculi cerebri beobachtete, habe ich bemerkt, dass fast im Moment, in welchem die Kette geschlossen wurde, das Wasser in der Röhre sich hob, welche in die Blase eingebunden war, und erst nach einigen Secunden durch die Contraction der Blase selbst das Wasser langsam und allmälig stieg. Ich glaubte damals, es sei diese rasche erste Reizung des Wassers durch die allgemeine Erschütterung hervorgerufen. Dem ist aber nicht so, denn man sieht deutlich mit der Erhebung eine Contraction des constrictor erfolgen. — Wenn das Rückenmark durchschnitten ist, erfolgt selbstverständlich keine Wirkung mehr vom pedunculus aus.

Es wird zwar später noch ausführlicher davon die Rede sein, indess sei hier vorübergehend schon bemerkt, dass in die pars membranacea auch Fasern aus dem plexus hypogastricus eintreten, da bei seiner Reizung Contractionen desselben erfolgen.

Hergang beim Urinlassen.

Es liegen drei Muskelpartieen, welche dem Willen unterworfen sind, hinter einander, die bei der Entleerung des Harnes zusammenwirken. Erstens nämlich die Muskelfasern der Blase, zweitens der constrictor und drittens der bulbocavernosus. Gerade wie in einer Extremität rasch hinter einander der Wille die Nerven und Muskeln in Thätigkeit zu setzen vermag, welche die entgegengesetzte Wirkung der Beugung und Streckung äussern, so verhält es sich auch bei den Bewegungen der Harnblasen- und Harnröhrenmuskeln. Willkürlich wird bald ein Verschluss der Harnröhre herbeigeführt, bald ein Druck auf den Inhalt der Blase durch deren Muskeln ausgeübt. Dass willkürlich zu jeder Zeit die Harnblase zusammengezogen werden kann, selbst dann, wenn eben erst der Urin entleert wurde, darüber kann nicht der mindeste Zweifel obwalten: das Gefühl ist zu deutlich. Ebenso wie auf andere der Willkür unterworfene Organe, wirkt auch hier die Aufmerksamkeit, und man kann ebenso gut vergessen, Harn zu lassen, wie eine Bewegung an irgend einem Rumpftheile, welche man beabsichtigt hatte. Hier wie dort wird aber eigentlich nicht die gewollte Bewegung vergessen, sondern das Motiv zu derselben, der Trieb, welcher dazu Veranlassung gegeben hat. Jeder Trieb zu einer willkürlichen Bewegung setzt aber voraus, dass wir eine Aufmerksamkeit auf den Theil richten, welcher bewegt werden soll. Sobald nun die Aufmerksamkeit getheilt wird und sich einem anderen Triebe zuwendet, so wird sie von jenem abgelenkt. Dies kann in so hohem Grade geschehen, dass der erste Trieb ganz in den Hintergrund tritt. Der Trieb zu Bewegungen der Extremitäten wird theils durch Vorstellungen, theils durch Gefühle veranlasst. Ebenso ist es beim Triebe zum Harnlassen. Er stellt sich z. B. ein, ehe wir eine Reise unternehmen, ehe wir in eine Gesellschaft gehen, weil wir durch Erfahrungen die Hindernisse kennen, welche der Entleerung entgegenstehen. Keine Erfahrung aber kann ohne Vorstellung bestehen. Jede Vorstellung gewinnt durch Erinnerung an Intensität, die Erinnerung ruft die Aufmerksamkeit, diese den Trieb und die Willensthätigkeit hervor. — Noch gewöhnlicher stellt sich der Trieb zum Harnlassen durch das Gefühl ein. Die Harnblase ist, wie oben erwähnt, vermöge ihrer physikalischen Beschaffenheit im Stande, eine Menge Urin zurückzuhalten, ohne dass sich derselbe entleert. Wenn sich nun der Urin aus den Ureteren in die Blase tropfenweise ergiesst, und die Blase allmälig ausgedehnt wird, so wird diese

Dehnung gefühlt, und zwar um so viel früher, je reizbarer, um so weniger, je mehr abgestumpft die Gefühlsfasern sind. Dies Gefühl kömmt zum Bewusstsein und es entsteht dadurch der Trieb, eine Bewegung der Blase auszuführen. Zu diesem Gefühle gesellt sich noch ein Mitgefühl in der Nähe des ostium cutaneum der Harnröhre, was auf einen Connex zwischen dem n. pudendus und den nn. vesicales hindeutet. Ein solcher Connex besteht wirklich und lässt sich experimentell nachweisen. Wenn man nämlich den vorderen Theil des penis bei männlichen Hunden reizt und durch einen Querschnitt mit Schonung der Nerven unfern des Anfanges der pars prostatica die Blase und Harnröhre vollständig von einander sondert, so sieht man in Folge jener Reizung eine Hebung der Blase entstehen.

Wenn nun in Folge des erwähnten Gefühls, des Triebes und der Willensanregung eine Contraction der Blase zu Stande gebracht werden soll, so erfolgt zugleich auf Veranlassung anderer Vorstellungen eine Verschliessung der Blase zunächst durch den constrictor, eine Erscheinung, die bei allen willkürlichen Bewegungen Analoga hat. So z. B. kann bei hellem Sonnenlichte durch das Gefühl der Trieb und der Wille entstehen, den m. orbicularis palpebrarum zu schliessen; und doch wieder durch andere Vorstellungen der entgegengesetzte Wille, durch den levator palpebrae superioris das Auge offen zu erhalten, und es entsteht oft zwischen diesen beiden Kräften ein Widerstreit, so dass eine grössere Anstrengung und Aufmerksamkeit erfordert wird, um diejenige Kraft vorwalten zu lassen, welche durch intensivere Vorstellungen das Uebergewicht erhält. — Auf ganz dieselbe Weise, wie in dem gegebenen Beispiele, wirken beim Harnlassen die Hemisphären des grossen Gehirns hinter einander auf Nervenmassen im pedunculus cerebri, welche, wie die Versuche lehren, dicht beisammen liegen müssen. Zuerst auf solche, welche die Nervenfasern des plexus vesicalis, dann auf solche, welche gewisse Nervenfasern aus dem n. pudendus repräsentiren. Bei einiger Aufmerksamkeit fühlt man sehr deutlich an der Stelle der pars membranaeea die beträchtliche Contraction, welche bekanntlich durch eine grössere Anstrengung des Willens noch verstärkt werden kann. Es hängt natürlich von der Nerven- und Muskelkraft des constrictor bei dem betreffenden Individuum ab, wie lange die Zurückhaltung möglich ist. Schliesslich wird aber unter normalen Verhältnissen der Druck der Flüssigkeit so stark, dass die Willenskraft ihm keinen Widerstand mehr leisten kann, und dann fliesst der Urin aus der Harnröhre ab. Er erfährt freilich

noch einmal ein Hinderniss durch den bulbocavernosus, aber auch dieses kann nicht lange ausgehalten werden. Wenn der Zeitpunkt herannaht, wo dem Einfluss des constrictor ein bedeutender Widerstand entgegensteht und die Gelegenheit gegeben ist, dass man den Willen schon auf die Blasenmuskeln richten kann, so werden also hier zwei Kräfte einander entgegenstehen, nämlich der Theil der Willenskraft, welcher sich auf den constrictor, und der Theil, welcher sich auf die Blasenmuskeln bezieht. Durch den Widerstreit dieser Kräfte kommt es, dass der Wille, den Ausfluss zu hemmen, gerade dann, wenn der Augenblick nahe ist, den Urin zu entleeren, nicht mehr im Stande ist, ihn zu halten.

Wieviel der Reflex bei der Entleerung des Urines in Betracht kommt, darüber habe ich noch nicht ausreichende Versuche angestellt, namentlich fehlen mir noch Versuche über eine etwaige Reflexbewegung der Blasenmuskeln, welche nach Reizung der Schleimhaut erfolgen kann. Hingegen habe ich mehrere Beobachtungen über den Reflex in der pars membranacea gemacht. Wenn man nämlich die Blase mit Wasser gefüllt hat, so dass dasselbe aus der Harnröhre ausfliesst, so bemerkt man sehr häufig, dass der Ausfluss momentan auf kurze Zeit ganz oder theilweise unterbrochen wird. Wenn dies der Fall ist, so sieht man die pars membranacea sich contrahiren, ja manchmal wechseln diese Contractionen und Ausdehnungen ziemlich häufig und regelmässig mit einander ab. Man muss mit diesen Contractionen, welche man bald kennen lernt, nicht das Zusammenfallen der Harnröhre verwechseln, welches immer eintritt, wenn dieselbe vorher durch Contraction der Blase oder des bulbocavernosus ausgedehnt war, und welches theils von der Blase, theils vom m. bulbocavernosus herrührt. Die wirklichen Contractionen lassen sich wohl nicht anders, als durch einen Reflex in Folge der Ausdehnung deuten. In einem Falle wurde bei einem grossen männlichen Kaninchen durch die Harnröhre vom orificium aus ein dünnes Glasstäbchen bis in die pars membranacea hineingeführt. Wenn man mit der Spitze des Stäbchens nur leise gegen die Schleimhaut drückte, so zog sich die pars membranacea zusammen. Man kann daraus schliessen, dass zwischen der Schleimhaut und Muskelhaut eine reflectorische Beziehung besteht, welche natürlich in höherem Grade zum Vorschein kommen wird, wenn überhaupt die Reflexthätigkeit gesteigert ist. Dieses ist aber der Fall während des Schlafes, wie nach der Durchschneidung des Rückenmarkes, überhaupt stets, wenn der Einfluss des Gehirns herabgesetzt ist.

Einfluss der Durchschneidung des Rückenmarkes auf die Harnentleerung.

Bei einem Kaninchen und zwei Hunden, einem männlichen und einem weiblichen, wurde das untere Dorsalmark einfach durchgeschnitten. Bei allen dreien zeigten sich dieselben Erscheinungen, von denen auf unseren Gegenstand bezüglich zwei hervorgehoben werden müssen, nämlich erstens die grosse Ausdehnung der Blase und zweitens die vermehrten Reflexbewegungen. Bei dem einen Hunde wurde nach dem Tode die Urinmenge gemessen, welche 500 Cc. betrug. Beim Kaninchen hatte sich die Blase so ausgedehnt, dass sie vom vertex bis zum orificium uretrae 83 mm. lang und 54 mm. breit war.

Versuche über die Reflexbewegungen waren besonders instructiv bei dem männlichen kleineren Hunde, weil noch ein anderer von demselben Wurfe und Geschlechte vorhanden war. Wenn man mit einem Haare die Afteröffnung berührte, so sah man bei dem gesunden Hunde hierauf gar keine Bewegung erfolgen, während bei dem operirten dieselbe sich sogleich zusammenzog, namentlich, wenn die Reizung mehre Male wiederholt wurde. Man konnte bei jenem durch ziemlich derbes Hin- und Herfahren mittelst eines Glasstabes dasselbe erzielen, was bei dem operirten schon das Bestreichen mit dem Federbart bewirkte. Sehr geringe Reizungen, sowohl in der Gegend des Mastdarms als am Schwanze, hatten zur Folge, dass der Schwanz nach dem Bauche hin gezogen wurde. Der Mastdarm war beträchtlich mehr hervorgewölbt und die Aftergegend geröthet, jedoch konnte man einen wesentlichen Unterschied in der Temperatur nicht bemerken, wenn das Thermometer in den After oder in die Mund- oder Achselhöhle eingebracht wurde. Es ergab sich zwar ein Unterschied von 0,05 bis 0,1, um welchen die Temperatur unterhalb der Durchschnittsstelle höher als oberhalb derselben war, jedoch möchte darauf kein Gewicht zu legen sein.

Der Leibesumfang des operirten Thieres war durch die ausgedehnte Blase beträchtlich vermehrt. Ein Band oberhalb des penis rund um den Leib gelegt, hatte eine Länge von 275 Cm., während es bei dem gesunden nur 240 Cm. lang war. —

Das Kaninchen, welches man in derselben Weise operirt hatte, frass sehr bald nach beendeter Operation. Es trank am andern Morgen um 7 Uhr 80 Cc. Milch schnell aus, doch hatte es seit der Operation gar keinen Urin gelassen. Unmittelbar nach der Operation war derselbe in bekannter Weise durch Drücken auf den Unterleib soviel als möglich entleert

worden. Diese Procedur ist zwar bei jedem Kaninchen leicht auszuführen, besonders leicht aber nach Durchschneidung des Rückenmarks. Als das Kaninchen aus dem Kasten herausgenommen wurde, in den es gesetzt war, floss beim Aufheben ein Theil des Urines aus, der jedoch nicht gemessen werden konnte. Um 10 Uhr desselben Tages, an welchem die Milch genommen war, wurde die Bauchhöhle eröffnet, was natürlich ohne die geringste Gefühlsäusserung geschehen konnte. Die ausgedehnte Blase erstreckte sich 84 Mm. oberhalb des Schambeines. Es wurden nun die symphysis ossium pubis und die horizontalen Schambeinäste vollständig entfernt. Der bulbocavernosus zeigte ein beständiges Zucken, ohne dass Urin ausfloss. Drückte man den penis mit der Pincette, so entstanden sogleich am constrictor Reflexbewegungen. Er verengte sich und verkürzte sich zugleich. Wurde der anus leise gekneipt, so zog sich der sphincter rapide zusammen und die Schleimhaut wurde hervorgedrängt. Sobald die Reizung aufhörte, wurde der anus ziemlich schnell wieder zurückgezogen. — Reizung der Blase selbst brachte sogar bei sehr bedeutender Stromesstärke keine Contraction zu Wege, auch dann nicht, als man den Inhalt durch Druck mit der Hand erst zur Hälfte, dann vollständig entleert hatte. Man galvanisirte jetzt den n. sympathicus lumbaris, welcher bekanntlich ein sehr empfindlicher Nerve ist, ohne dass Schmerzäusserungen sich zeigten, was, wenn es sich auch noch in weiteren Versuchen bestätigt, darauf hindeutet, dass der Brusttheil des n. sympathicus keine Gefühlsfasern enthält, welche aus dem sympathicus lumbaris herkommen. Hierauf wurde mit dem rechten ureter eine vertikal gestellte Glasröhre in Verbindung gebracht, welche mit warmen Wasser gefüllt wurde. Im Anfange war ein bedeutender Druck nothwendig, ehe das Wasser aus der Harnröhre ausfloss. Sobald dieser überwunden war, schien jeder Widerstand gehoben und man konnte nur einen Stillstand bewirken, wenn die pars membranacea oder der bulbocavernosus gereizt wurden.

In den angegebenen Versuchen wurde die Verbindung zwischen Gehirn- und Blasennerven unterbrochen. Ein wirkliches Gefühl war also nicht mehr vorhanden. Der Trieb und der Willensreiz, welche im normalen Zustande die Zusammenziehung der Blase bewirken, fehlten durchaus. Die Blase füllte sich aber natürlich vom ureter aus immer mehr und mehr und der Druck der Flüssigkeit musste endlich dieselbe bis in den Anfang der uretra treiben. Wäre diese ebenso unbeweglich gewesen, wie die Blase, so würde der Urin bei einer

gewissen Füllung ausgeflossen sein, nämlich dann, wenn er durch seinen Druck die mechanischen Hindernisse aufhebt. Aber die Blase ist viel mehr ausgedehnt, als sie nach dem Tode ausgedehnt werden kann, ohne dass der Urin abfliesst. Es muss also noch ein anderes organisches Hinderniss mitwirken, und dieses ist wahrscheinlich die ausserordentlich vermehrte Reflexbewegung nach Durchschneidung des Rückenmarks. Es ist thatsächlich, dass nach der Aufhebung des Zusammenhangs des Rückenmarks stets die Reflexbewegung an Stärke zunimmt und es sind auch oben davon einige Nachweisungen gegeben worden. Es gibt einen normalen Zustand, in welchem in geringer Ausdehnung die Erscheinungen wiederkehren, welche sich nach Rückenmarksdurchschneidungen zeigen. Das ist nämlich der Schlaf. Mit der Hirnthätigkeit ist das bewusste Gefühl herabgesetzt, die Triebe schweigen, und der Wille ist in enge Schranken verlegt, hingegen ist die Reflexbewegung vermehrt. Im Schlafe sammelt sich gleichfalls der Urin an, bis der vermehrte Druck das Gefühl weckt. —

Es ist aber auch möglich, dass krankhafter Weise die Reflexbewegung während des Schlafes vermindert ist, weil die Gefühlsnerven nicht reizbar genug sind. Dann erwacht auch bei Anhäufung von Urin der Wille nicht in Folge deutlicher Gefühlsempfindung, und dadurch wird nothwendig während des Schlafes der Urin abgehen, wie dies oft, namentlich bei Kindern, der Fall ist, aber auch noch in späteren Altern vorkömmt. Dieser Zustand ist noch nicht vollständig aufgeklärt und ich kann hier auch deshalb denselben noch nicht zur Genüge erörtern, weil ich die Untersuchungen über das Vorhandensein eines Reflexes zwischen Blasenschleimhaut und Blasenmuskeln noch nicht zu Ende geführt habe. Von theoretischer Seite aus betrachtet, kann man vier Ursachen annehmen. Nämlich erstens: Wenn wirklich ein Reflex zwischen Schleimhaut und Muskelhaut der Blase besteht und dieser wäre krankhaft gesteigert, so könnte dadurch der normal gebliebene Reflex in der Harnröhre überwunden werden; oder zweitens: es könnte das Gefühl der Blase so sehr abgestumpft sein, dass der gewöhnliche Reiz, welcher bei Gesunden zur Erweckung hinreicht, nicht wirksam genug ist. Drittens: könnte die Reflexbewegung der Harnröhre von Seiten der motorischen Nerven aus vermindert sein. Endlich könnte viertens der Schlaf so fest sein, dass deshalb das Gefühl trotz stärkerer Reize nicht in Thätigkeit käme. Mit anderen Worten, die Ursache kann gelegen sein in den Gefühls- und Muskelnerven der Blase selbst, oder in den Gefühlsnerven der Harnröhre,

oder in deren Bewegungsnerven, oder in den Centralorganen für das Gefühl. — Die Mittel zur Abhülfe sind verschieden; z. B. in den Fällen, in welchen die Reflexbewegung in der Harnröhre vermindert wäre, müsste man an Mittel denken, diese zu verstärken. Als solche haben die Aerzte empfohlen: nux vomica, Strychnin. — Wie in Folge der Durchschneidung des Rückenmarks eine Blasenlähmung künstlich erzeugt werden kann, so entsteht dieselbe selbstverständlich auch durch Krankheit; wenn nämlich der Weg, welcher zur Ausführung der Blasenbewegung nothwendig ist, auf irgend eine Weise unterbrochen wird. Dieser Weg wurde oben bereits bezeichnet. Er beginnt an den Gefühlsnerven der Blase und führt von da aus weiter zum Centrum des Gefühles, welches man in der Gegend des verlängerten Markes zu suchen hat und zwar durch die hintere Rückenmarkshälfte. Das Gefühl regt den Trieb an, der Trieb den Willen, und der Wille die Centraltheile der motorischen Blasennerven in den pedunculi, von denen aus die Bewegung zu den eigentlichen motorischen Blasennerven fortgeleitet wird. Trieb und Wille aber haben ihren körperlichen Sitz in den Hemisphären des grossen Gehirns.

Man wird demnach eine Paralyse der Blase zu erwarten haben, wenn in der Blase selbst die Gefühlsnerven vorübergehend oder bleibend gelähmt sind. Man hat z. B. erfahren, dass Menschen, welche aus irgend einem Grunde den Urin häufig übermässig lange zurückhalten, Blasenlähmungen bekommen.

Es kann ferner nicht fehlen, dass bei allgemeiner Gefühlsabnahme, d. h. einer Unthätigkeit der hinteren Rückenmarkshälften, einerlei, ob nachweisbare Veränderungen schon vorhanden sind oder nicht, Paralyse der Blase erfolgen wird. Es schliesst sich hieran Bewusstlosigkeit, aus welchem Grunde sie immer entstanden sein mag, durch Mangel an Gehirnmasse, Geschwülste, bei typhösen Fiebern, Apoplexien etc. Endlich wird der ganze Weg von den pedunculi durch die vorderen Rückenmarksstränge, wenn er irgendwo vollends unterbrochen ist, Paralyse der Blase nothwendig zur Folge haben.

Es werden gewöhnlich zwei geradezu entgegengesetzte Symptome der Blasenparalyse angegeben, nämlich Unvermögen Harn zu lassen (ischuria paralytica), und incontinentia urinae, d. h. das beständige Abtröpfeln von Urin. Ist das erstere vorwaltend, so erklärt man die Erscheinung durch Lähmung des sogenannten detrusor vesicae; ist das andere Symptom vorwaltend, so glaubt man eine Lähmung des sphincter vesicae annehmen zu müssen, und, wenn beide Symptome abwechseln,

so sollen beide Muskellagen gelähmt sein. Man kann zwar nicht geradezu die Möglichkeit in Abrede stellen, dass es Fälle geben kann, in denen die Längs- und andere, in denen die circulären Fasern der Blase gelähmt sein könnten, aber die Wirkung beider Muskellagen steht sich nicht einander entgegen, wie oben gezeigt worden ist, sondern beide helfen den Inhalt ausleeren. Von einem Gegensatz zwischen detrusor und sphincter kann daher fortan in der Pathologie ebensowenig ein Grund zur Eintheilung von Krankheitsarten hergeleitet werden, als in der Physiologie zur Annahme von entgegengesetzten Functionen. Wenn in manchen Werken, welche über Paralyse der Blase handeln, gesagt wird, dass die ischuria häufiger wäre, als die incontinentia, und in anderen gerade das Umgekehrte, so hängt das nicht davon ab, dass die einen Beobachter mehr eine Lähmung des sphincter, und andere die des detrusor vor sich hatten, sondern von der grösseren und geringeren Liebe für den Gebrauch des Katheters. Wenn der Katheter, wie es recht ist, oft genug angewendet wird, so wird niemals incontinentia urinae bei einer reinen Paralyse der Blase stattfinden. Diese stellt sich nämlich nur dann ein, wenn der Druck des Urins die normalen mechanischen Hindernisse und zugleich auch die starke Reflexwirkung in dem constrictor uretrae überwindet. Incontinentia urinae bezieht sich aber unter allen Fällen auf Lähmungen entweder der willkürlichen, oder der reflectirten Bewegung des constrictor und niemals auf Lähmungen der Blase selbst. Ich habe bereits einige Versuche angestellt, welche eine künstliche incontinentia urinae nachweisen. Diese will ich hier schliesslich mittheilen.

Durchschneidung der Kreuzbeinnerven.

Am 9. Mai wurde einem männlichen Hunde von 70 CM. Länge (vom After bis zur Schnauze), nachdem er narkotisirt war, der Sacralcanal aufgebrochen und die vorderen und hinteren Wurzeln des 3., 4. und 5. Kreuzbeinnerven, sowie der Schwanznerven auf beiden Seiten durchgeschnitten und dann die Wunde vernäht. Die Operation war nur von geringer Blutung begleitet und nach ihrer Beendigung war das Thier völlig munter und lief in der Stube umher. Die Bewegungen der hinteren Extremitäten schienen ein wenig unbeholfen zu sein, und diese Erscheinung blieb auch noch am folgenden Tage, später aber konnte man gar nichts mehr der Art wahrnehmen. Es verhielt sich vielmehr wie ein gesundes Thier.

Bis zu dem 25. Juni, also sieben Wochen nach der Operation, liess man den Hund am Leben, und an diesem Tage wurde er zu einem neuen Versuche benutzt und getödtet. Die wesentlichen Erscheinungen, welche während dieser Zeit beobachtet wurden, bestanden in incontinentia urinae, in einem Unvermögen, den Koth zurückzuhalten, Gefühllosigkeit der äusseren Geschlechtstheile, des Mastdarmes und des Dammes. Der Urin tröpfelte fortwährend, so dass die Haare am Bauche beständig nass waren. Ein stärkeres Ausfliessen rief jeder Druck auf den Unterleib hervor. Wenn das Thier eine Zeit lang ruhig gelegen hatte, dann wieder aufstand und durch die Stube lief, oder wenn man ihn in die Höhe hob, sah man das tropfenweise Ausfliessen. Bemerkenswerth war jedoch, dass im Anfange nach vollbrachter Operation der Urin sich doch viel mehr in der Blase noch ansammelte, als dies später der Fall war. So konnte man z. B. an dem ersten Tage nach der Operation noch 110 Cc., am zweiten 50 Cc., am dritten 145 Cc. Urin auffangen, welche Quantität sich in dem unter seinem Behälter befindlichen Glase gesammelt hatte. Am vierten Tage nach der Operation hatte er noch neben seiner gewöhnlichen Kost 400 Cc. Milch gesoffen und am selben Tage konnten 315 Cc. Urin aufgefangen werden. Am fünften Tage betrug die Menge von Wasser, welche er in seiner Nahrung erhalten hatte, 894 Cc. und der Urin 395 Cc., und in ähnlicher Weise verhielt es sich auch noch in den folgenden Tagen und Wochen. Die Menge des Urins, welche aufgefangen werden konnte, minderte sich aber später; so konnten z. B. am 23. Juni, an welchem Tage er neben seiner gewöhnlichen Kost noch 400 Cc. Milch erhalten hatte, in dem unterstehenden Gefässe während 24 Stunden nur 50 Cc. Urin aufgefangen werden. Es musste also fortwährend in Tropfen der Urin abgehen. Worauf diese Erscheinung beruhte, war noch nicht vollständig zu ermitteln (Muskeln?).

In der ersten Zeit stand die Afteröffnung fast beständig offen, und man sah den Koth unfern vom After den Mastdarm füllen. Er wurde dann allmälig fortgedrückt ohne Betheiligung der Mastdarmmuskeln.

Am 25. Juni wurde die Bauchhöhle geöffnet. Die Blase war mässig mit Urin gefüllt. Ihre Länge von der Harnröhre bis zum vertex betrug 60 Mm., ihre Dicke 47 Mm., ihr Inhalt 27 Ccm. Es war also bei Weitem nicht eine Ausdehnung, wie man sie nach Durchschneidung des Rückenmarks findet. Als die Blase bei einem Rollenabstande von 70 Mm. gereizt wurde, zog sie sich stark zusammen und der Urin floss aus. Das Ge-

fühl der Blase war am collum vesicae deutlich vorhanden, wenn man diesen Theil galvanisirte. Man konnte bei diesem Thiere gut wahrnehmen, wenn es Schmerz empfand, indem sich dann sogleich die Respiration änderte, stärker und unregelmässig wurde. Das Gefühl am Mastdarm war stärker als an der Blase, der penis schien aber ganz gefühllos zu sein. Reizte man die pars membranacea, so entstanden deutliche Contractionen derselben. Fortwährend sah man ausserdem starke fibrilläre Zuckungen in ihr. Hierauf wurde der linke ureter unterbunden und der rechte mit einer 120 CM. langen Glasröhre in Verbindung gesetzt, welche mit warmen Wasser gefüllt war. Als das Wasser aus dem ostium cutaneum der Harnröhre ausfloss, reizte man die pars membranacea zuerst bei 80, dann 70, dann 50, dann 30 Mm. Rollenabstand. Man war aber nicht im Stande, den Ausfluss des Wassers ganz aufzuheben, obgleich derselbe vermindert wurde. Der constrictor schloss sich nicht mehr vollständig, die Reizbarkeit der Muskeln musste also bereits gelitten haben.

Hierauf wurde nach der früher angegebenen Methode die Blase an ihrem oberen Ende eingeschnitten und mit einer Röhre in Verbindung gesetzt, dann der plexus hypogastricus auf einer Seite gereizt. Das Wasser stieg in der Röhre sogleich um 100 Mm. Da der plexus hypogastricus auch auf die Bewegung der pars membranacea wirkt, so wurde auch diese direct gereizt, wobei das Wasser sich nur um 40 Mm. hob. Während der Reizung des plexus ergaben sich deutliche Zeichen von Schmerzen. Sodann wurde der Grenzstrang des n. sympathicus lumbaris zuerst bei einem Rollenabstande von 50, dann 30, dann 0 Mm. gereizt, ohne dass eine Bewegung im Wasser bemerklich wurde, obgleich deutliche Schmerzäusserungen zu erkennen waren. Endlich wurde der plexus hypogastricus durchschnitten und sein unteres Ende gereizt, wonach sich die Wassersäule ebenso hob, wie vorher. Schmerz war natürlich nicht mehr vorhanden.

Ein ganz ähnlicher Versuch wurde auch an einem Kaninchen angestellt, bei dem nur insofern eine Modification der Methode angewendet wurde, als man die aorta abdominalis durch die Bauchdecken hindurch mittelst des von Herrn Ludwig angegebenen, sehr zweckmässigen kleinen Druckapparates comprimirte. Hierdurch fehlte der Schmerz ganz, Narkotisiren war nicht nöthig, Haut und Muskeln konnten ohne Blutung durchschnitten werden. Die Blutung an dem geöffneten Sacralcanal war jedoch in Folge der Anastomosen vom vorderen Körpertheil vorhanden. Die Erscheinungen waren im Ganzen dieselben

wie beim Hunde. — Der Urin benetzte beständig die Haare, der After stand offen, Koth wurde viel herausgedrückt, der penis war ödematös, die Harnröhre an dem ostium cutaneum geröthet. — Das Thier ist bereits noch am Leben.

Resultate.

1) An der Verschliessung der Harnblase hat der sogenannte sphincter vesicae keinen Antheil. Dieser Name ist daher ganz zu verbannen.

2) Der Ausfluss des Urins kann, abgesehen von den mechanischen Verschliessungsmitteln, nur durch die theils quergestreiften, theils glatten Muskeln der Harnröhre gehemmt werden. Alle die Muskeln, welche im männlichen Körper die p. prostatica und membranacea umgeben, kann man unter dem Namen constrictor uretrae zusammenfassen.

3) Reizung des m. bulbocavernosus hemmt gleichfalls das Ausfliessen des Urins aus dem hinter ihm liegenden Theile der Harnröhre und Harnblase.

4) Das cerebrale Nervencentralorgan des constrictor liegt im pedunculus cerebri.

5) Die Paralyse der Blase, welche durch Aufhebung des Gehirneinflusses entsteht, ist stets mit ischuria verbunden, welche wegen der gleichzeitig vermehrten Reflexthätigkeit in dem constrictor eine sehr bedeutende Ausdehnung der Blase erlangen kann.

6) Es ist nicht richtig, incontinentia urinae als Zeichen der Blasenparalyse anzusehen und dieselbe aus einer Lähmung eines sphincter vesicae zu erklären, da ein solcher in functioneller Beziehung an der Blase selbst gar nicht vorhanden ist.

Ueber den Oesophagus der Tauben und das Verhältniss der Secretion des Kropfes zur Milchsecretion.

Von

C. Hasse, Stud. med.

(Hierzu Taf. VII u. VIII.)

Bei der ersten wissenschaftlichen Eintheilung der Thiere in Classen wurde für eine derselben die Art und Weise, wie die dazu gehörenden Individuen, Familien und Gattungen ihren Jungen in der ersten Zeit ihres Lebens Nahrungs-Material darbieten, ein Hauptunterscheidungs-Merkmal. Das allen höheren Thieren gemeinschaftliche Säugen bewog Linné dazu, die erste Classe Mammalia zu nennen. Es ist ein Vorgang, der von jeher das grösste Interesse in Anspruch genommen hat und es auch verdient, sowohl wegen des anatomischen Baues, als auch wegen der physiologischen Bedeutung der Organe, die für diesen Process, einen der wichtigsten zur Erhaltung der Art, bestimmt sind.

Eine auffallende Erscheinung musste es nun sein, wenn man sah, dass nicht blos den Thieren der ersten Classe, den Säugern, das Vermögen zukam, in ihrem Leibe in eigenen dazu bestimmten Organen eine Masse zu produciren, die im Stande war, den Jungen in der ersten Zeit ihres Lebens ausreichende Nahrung zu gewähren, sondern dass es auch in der zweiten Familien und Gattungen gab, denen dieselbe Eigenschaft anhaftete. Sie findet sich ohne Zweifel bei dem ganzen Taubengeschlechte und, wie es scheint, bei einigen Papageienarten. Erstere fördern zur Zeit, wo sie Junge haben, eine Masse zu Tage, die in der ersten Zeit die nöthige Nahrung für dieselben darbietet. Ist dieser Vorgang im Verdauungs-

tractus ähnlich dem in den Brustdrüsen der Säugethiere, oder findet dort ein ganz anderer Process statt? Ist ein Secret vorhanden, oder werden die aufgenommenen Speisen nur mehr oder weniger verändert wieder herausgeworfen und den Jungen als Nahrung dargeboten? Das waren neben vielen anderen, wo der Sitz der Secretion, wenn solche stattfindet, sei, und welche Veränderungen in den betreffenden Organen diese begleiten etc., die ersten Fragen, die sich dem Beobachter aufdrängen mussten. Wie alle in das hier zu behandelnde Gebiet einschlägigen Fragen behandelt worden sind, und was die Untersuchungen zu Tage gefördert haben, wird eine kurze Uebersicht der Geschichte meines Thema lehren.

Bevor ich jedoch auf diesen Gegenstand und auf das Resultat meiner Untersuchungen eingehe, sei es mir gestattet, dem Herrn Prosector Dr. Ehlers, der zuerst das Interesse für dieselben in mir erweckte und mir mit Rath und That zur Seite stand, öffentlich meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Der Erste, bei dem ich die auffallende Erscheinung erwähnt finde, ist J. Conr. Peyer in seiner Merycologia s. de Ruminantibus. Basil. 1685. Er bespricht dieselbe mit kurzen Worten, indem er sagt, dass die Tauben zur Zeit, wo sie Junge besitzen, dieselben mit einer vom Kropfe (Ingluvies) abgesonderten Masse ätzen. John Hunter ist der Erste, welcher sich in seinen Observations on certain parts of the animal oeconomy. London 1786. eingehender mit der physiologischen Seite der Frage, weniger mit den feineren anatomischen Verhältnissen beschäftigt. Er behauptet, dass die Masse, die die Nahrung der jungen Tauben ausmache, im Kropfe secernirt werde. Während des Brütens sollen nach ihm die Häute desselben allmälig erweitert und verdickt werden, ähnlich dem Uterus in der Schwangerschaft. Ausser der Brütezeit soll der Kropf dünn und membranös sein, während derselben werde Alles, mit Ausnahme dessen, was an der Luftröhre liegt, dick und bekomme ein drüsiges Ansehen mit unregelmässiger innerer Oberfläche. Dann herrsche auch ein grösserer Gefässreichthum als früher. Die Natur des Secretes lässt er dahingestellt. Es soll sehr bald zu einer körnigen weissen Masse coaguliren, und der Kropf der jungen Tauben soll dieselbe milchige Substanz enthalten. Bis zum dritten Tage würden dieselben ausschliesslich damit gefüttert, von da an fände sich gewöhnliches Futter beigemischt und mit dem achten oder neunten Tage soll die Secretion der milchigen Masse bei den Alten aufhören. Hunter vermuthet eine gewisse Aehnlichkeit derselben mit

der Milch; denn weder diese, von der die Molken gepresst sind, noch das Secret soll Zucker enthalten und in die weinige Gährung gerathen. Die Coagulation soll an die Substanz gebunden sein, weil sie keine solche Erscheinungen bei Beimischung von Milch zeige. Beim Stehen, behauptet er, werde das Secret übelriechend.

Was die gröberen anatomischen Verhältnisse anbetrifft, so rechnet Hunter den Kropf und die Strecke von diesem bis zum sogenannten Vormagen mit zum Oesophagus und theilt denselben in einen superior und inferior, welcher erstere Alles was ausserhalb, letztere Alles was innerhalb des Thoraxraumes liegt, umfasst. Von vor der Brütezeit vorhandenen oder während derselben im Kropfe sich entwickelnden Drüsen erwähnt Hunter, wie man sieht, durchaus nichts. Anders dagegen Neergaard in seiner vergleichenden Anatomie der Verdauungswerkzeuge. Berlin 1806. Er beschreibt Schleimdrüsen des Kropfes, die, wenn die Tauben keine Junge hätten, klein und kaum bemerkbar sein sollten. Während des Kröpfens sollen sie merklich angeschwollen sein, an der innern und äussern Seite stark ins Auge fallen und eine beträchtliche Menge Schleim absondern, der dann die Speisen so vorbereite, dass sie für die Jungen verdaulicher würden. Er bemerkte bei einer Taube, die seit acht Tagen Junge hatte, die inneren Häute stark zusammengezogen. Sie bildeten viele schlangenförmige Falten, welche die Drüsen nach innen verbargen: dehnte er aber die Häute aus, so verschwanden die Runzeln und die Drüsen wurden sichtbar. Gleichfalls sah er die Blutgefässe an der äussern Fläche des Kropfes stärker ausgedehnt und von Blut strotzend. Vom Vormagen glaubt er, dass dieser die Verdauung des Futters unterstütze. Nach ihm ist Everard Home mit seinem Aufsatze in den Philosophical Transactions 1812: On the different structures and situation of the solvent glands etc. zu erwähnen. Er theilt die Digestionsorgane auf physiologischer Grundlage in vier Abtheilungen. Die erste ist nach ihm die Erweiterung des Oesophagus, welche ein Reservoir für's Futter bilde und Kropf genannt werde. Die zweite, worin die Verdauungsdrüsen sich öffnen, nennt er cardialen Raum, die dritte Vormagen, die vierte, zwischen Mündung des Vormagens und Duodenum, Pylorusraum. Dann gibt er noch eine Beschreibung der sogenannten solvent glands (Verdauungsdrüsen) der Taube, aber es ist mir nicht möglich gewesen, der Beschreibung zu folgen und sie zu erklären, um so weniger, als den sonst trefflichen Abbildungen eine Darstellung des anatomischen Verhaltens der Drüsen fehlt.

Als die mikroskopische Forschung immer mehr Boden gewann und neue Quellen des Wissens öffnete, wurde auch diese merkwürdige Erscheinung bei den Tauben mit in ihren Bereich gezogen, und im Lehrbuche der Zootomie von R. Wagner 1843 finde ich zuerst kurze Notizen über das anatomische und namentlich physiologische Verhalten der zu beschreibenden Theile, insbesondere des Kropfes. Derselbe bekommt nach ihm zur Brütezeit reichlicheren Blutzufluss, netzartige Falten und Zellen, welche zwei grosse plattenförmige Schichten bilden, von denen eine rahmartige, oft milchähnliche Flüssigkeit abgesondert wird, womit die Jungen, ganz wie es Hunter beschreibt, gefüttert werden.

Bei einer am zweiten Tage nach der Ausbrütung getödteten Taube enthielt der Kropf eine grosse Anzahl weicher, mehrere Linien grosser, weisslicher, dem geronnenen Käsestoff ähnlicher Körner, welche sich mikroskopisch als aus lauter Zellen bestehend zu erkennen gaben. Die Zellen waren $^1/_{100}$ bis $^1/_{150}$‴ gross und zeigten in ihrem Innern kleine, das Licht stark brechende Körner, welche wohl Fetttropfen waren. Die Schleimhaut der bienenzellartig geformten Kropfdrüse schien aus ähnlichen Zellen zu bestehen. Die Zellen bestehen nach Wagner aus einer Protein-Verbindung und Fett. Weder Milchzucker noch flüssiger Käsestoff liess sich in diesen rahmartigen Flocken nachweisen, welche jedoch jedenfalls seiner Meinung nach als Analogon der Milch der Säugethiere zur Nahrung der jungen Tauben verwendet würden. Was den Drüsen- oder Vormagen betrifft, so soll derselbe nach ihm Drüsenstreifen in den Schlund aufwärts bis zum Kropf schicken, zwischen denen die Speiseröhre dünnhäutig ist. Stannius gedenkt ebenfalls des zur Brütezeit angeschwollenen Kropfes, aber er nimmt darin, zum Unterschiede von Wagner und Hunter, die nichts von Drüsen erwähnen, solche an, ohne dieselben näher zu beschreiben. Ebenso Leydig in seinem Lehrbuche der Histologie, Frankf. 1857, nach welchem die Drüsen im obern Theile des Schlundes ganz fehlen, dagegen gegen den Kropf hin wieder auftreten und immer die Form einfacher oder mit einer Septenbildung ausgestatteter Beutel wiederholen sollen. Bei der Darstellung des plattenförmigen Epithels des Schlundes der Vögel bemerkte er, dass die Zellen Fettpünktchen zum Inhalt haben, die namentlich im Taubenkropfe sehr zahlreich werden. Wie schon mikroskopisch diese Zellen an die Secretionszellen der Milch bei Säugethieren erinnerten, so meinte er, dürfe man gewiss die Erscheinung, dass die Tauben zur Brütezeit einen milchartigen Saft absondern, mit diesen fetthaltigen

Zellen in Zusammenhang bringen. Sie sollen nach ihm physiologisch den Milchzellen der Säuger entsprechen. Im Drüsenmagen nimmt er an, dass eine grössere Anzahl von Drüsen durch eine gemeinsame bindegewebige Hülle zu einem abgeschlossenen Paquet verbunden werden. Die Pepsin absondernden Labzellen, die eine runde Gestalt und einen dunkelgranulären Inhalt besitzen, sollen die Drüsenpaquets des Proventriculus auskleiden. Die in die Schleimhaut eintretenden Arterien lösen sich seiner Beobachtung nach in ein Netz feiner Capillaren auf, welche nur im Bereiche des Bindegewebes sich haltend die Drüsen dicht umstricken und deren Mündungen ringförmig umgeben. Wo die Schleimhaut sich in Papillenzotten und Fältchen erhebt, sollen die Blutgefässe mit aufsteigen.

Was speciell den Vormagen betrifft, so habe ich noch einiger Arbeiten zu gedenken, von denen ich die von Bischoff in Müller's Archiv 1838, „Ueber die Magendrüsen", und die von Molin in den Denkschriften der Wiener Akademie mathematisch-naturwissenschaftliche Classe Bd. 3. Abthl. 2. 1852 nur ganz kurz erwähnen will. Bischoff ist der Erste, welcher des zusammengesetzten Baues der Vormagendrüsen gedenkt, die nach ihm nicht einfache Schläuche sein sollen, sondern deren Wände selbst wieder mit äusserst kleinen, wie er sich ausdrückt, Zellen besetzt sind, während Molin das Verhältniss so auffasst und abbildet, dass die Schläuche aus einer Menge von Drüsen beständen, die von einer gemeinschaftlichen Membran umhüllt würden. Wichtiger ist eine Arbeit von Bergmann in Reichert's Archiv für Anatomie und Physiologie 1862. Er hat allerdings weniger den Vormagen der Tauben, als den anderer Vögel untersucht und abgebildet, aber da die von mir später zu beschreibenden Verhältnisse möglicherweise auch auf andere Vögel Anwendung finden könnten, so will ich nicht unterlassen, hier einen kurzen Ueberblick über die Resultate der Bergmann'schen Untersuchung zu geben. Auf der Innenfläche des Vormagens beschreibt er Papillen und Leisten, zwischen denen die Thäler nicht eben sind, sondern eine grosse Menge von Vertiefungen enthalten, welchen bei nicht wenigen Vögeln der Charakter von kleinen Drüsen zukäme, da sie bei einigen eine Modification des Epithels zeigen. Die eigentlichen Magensaftdrüsen bestehen nach ihm aus einer Menge kleiner Schläuche (Drüsenbläschen), die von einer gemeinschaftlichen Membran umhüllt werden und in einen Centralraum münden. Er unterscheidet von ihnen drei Typen. Bei dem ersten münden alle Drüsenbläschen direct in den Centralraum, „und sie gehen allmälig in die zweite Form über, indem

es Formen giebt, bei welchen vom blinden Ende des Schlauches her mehrere Drüsenbläschen sich zu engen Canälen verengern, welche dann in das äussere Ende des Centralraumes münden.“ So soll das Verhältniss bei den Tauben sein. Beim zweiten Typus münden die Drüsenbläschen nur durch Vermittlung von untergeordneten Ausführungsgängen in den Hauptausführungsgang, während sich der dritte dadurch charakterisirt, dass nicht sämmtliche Drüsenbläschen durch einen Hauptkanal in die Magenhöhle münden, sondern eine Anzahl kleinerer Ausführungsgänge das Sekret in dieselbe entleeren. Das Sekretionsepithel in den Drüsen der meisten Vögel ist nach ihm rundlich oder rund: die einzelnen Zellen sind blass, feinkörnig, ohne Membran. In den Ausführungsgängen tritt ein Epithel von hellen Zellen auf, welches in den grösseren Gängen, resp. im Centralraume in deutliches Cylinderepithel übergeht. Was die Blutgefässanordnung betrifft, so ergiebt seine Untersuchung darüber Folgendes: „Die Arterien verzweigen sich an der Aussenseite der Schläuche, Capillaren gehen zwischen den Drüschenbläschen bis zur Axe des Schlauches und bilden hier ansehnliche Venen, welche gegen die Mündung des Schlauches ihren Weg nehmen und sich hier mit einem groben Venennetze verbinden. Von diesem gehen die Venen zu den hinter den Schläuchen befindlichen Gefässen.“

Dies eine Darstellung der Ansichten, wie sie bis jetzt über den zu beschreibenden Theil des Digestions-Apparates der Tauben herrschen. Man sieht, dass darin Alle übereinkommen, dass der Kropf dasjenige Organ sei, welches während der Brütezeit Veränderungen erleidet und das den Jungen gebotene Nährmaterial absondert. Wie aber die Secretion zu Stande komme, darüber sind, wie mir es scheint, die Meinungen getheilt. Hunter und Wagner scheinen, den kurzen Notizen nach zu urtheilen, die wir darüber besitzen, den ganzen Kropf als Drüse zu betrachten, während die übrigen Autoren ihn als aus drüsigen Gebilden zusammengesetzt auffassen.

Ich werde nun im Folgenden versuchen, nach dem Material und den Hülfsmitteln, die mir zu Gebote standen, meine Ansichten über den anatomischen Bau des Oesophagus und über die physiologische Rolle, die der Kropf zu spielen hat, nach den von mir angestellten mikroskopischen Untersuchungen ausführlicher darzulegen.

Es sei mir gestattet, einen Ueberblick über die gröberen anatomischen Verhältnisse des zu beschreibenden Theils des Verdauungstractus der Tauben vorauszuschicken. Mich an-

schliessend an die Eintheilung John Hunter's, unterscheide ich, gestützt auf den später näher zu beschreibenden mikroskopischen Bau der Theile, an der Speiseröhre, zu der ich auch den sogenannten Vormagen zähle und die sich also bis an den muskulösen Magen erstreckt, einen obern und untern Theil (Oesophagus superior und inferior). An ersterem unterscheide ich bei der Taube wieder einen Cervicaltheil (Pars cervicalis) und den Kropf (Ingluvies), an letzterem den Brustabschnitt (Pars thoracica) und den Vormagen (Proventriculus). Im Groben betrachtet hat die ganze Strecke vom Schlunde bis zum Muskelmagen die Figur eines umgekehrt liegenden römischen S, etwa in dieser Form ∝, dessen ersten absteigenden Theil der Cervicaltheil, dessen Ab- und Aufwärtskrümmung Kropf und Brusttheil, und dessen zweiten mehr sanft absteigenden Abschnitt der Vormagen einnimmt. Der Oesophagus superior liegt unmittelbar unter der Haut, nur bedeckt von einer mehr oder minder dicken Fettschicht und der oberflächlichen Fascie, während der Oesophagus inferior in den knöchernen Leibesraum eingeschlossen ist.

Der von mir sogenannte Halstheil läuft in einer Länge von 4,2 Cm. und in einer Breite von 1 Cm. nach unten hinter der Luftröhre herab, wendet sich darauf nach rechts und geht neben derselben, in einer Länge von 4,5 Cm. sich allmälig erweiternd, in den mittleren Theil des Kropfes über. Den Muskeln der Wirbelsäule unmittelbar anliegend hat er neben sich rechts die Vena jugularis, in welche die von ihm kommenden Venen münden, ausserdem einen als Vagus zu deutenden Nerven und die Glandula thyreoidea. Die kleinste Breite beträgt also, wie erwähnt, 1 Cm., die grösste bei dem Uebergange in den Kropf, der ebenfalls zum grössten Theile an der rechten Seite der Wirbelsäule erfolgt und nur wenig nach links hinüberragt, 2 Cm. Umgeben wird der Halstheil von Nerven, die, zwischen den Wirbeln hervortretend, um die Vena jugularis und Glandula thyreoidea sich herumschlagen und sich zur Vorderseite des Halses begeben. Wahrscheinlich versorgen sie diese Strecke der Speiseröhre mit einigen Aesten, doch war es mir nicht möglich, dieselben aufzufinden.

Der Kropf (Ingluvies), der aus drei Theilen, einem mittleren und zwei Seitentheilen besteht, liegt, wenn man sich der Figur des umgekehrt liegenden S erinnert, an der ersten nach unten sehenden Krümmung, so ziemlich der Krümmung der Halswirbel nach unten bei der Ruhestellung der Taube entsprechend. Er füllt im leeren Zustande den Raum zwischen dem sechsten Halswirbel und dem die vordere Grenze des

Thoraxraumes bildenden Gabelknochen mit dem daran inserirten Musc. pectoralis aus. Die Breite des mittleren Theils nimmt von oben, wo sie 2 Cm., nach unten, wo sie 0,6 Cm. beträgt, continuirlich ab. Er geht darauf in den als Pars thoracica bezeichneten Theil der unteren Speiseröhre über. Die beiden Seitentheile sind gleich gross und sie haben im ungefüllten Zustande das Aussehen von schlaffen Säcken, deren Wände dicht auf einander liegen. Ihr Längendurchmesser beträgt von vorn nach hinten 2,5, ihr Querdurchmesser 1,5 Cm. Wegen der rechtsseitigen Lage des Halstheils ist der rechte Seitentheil um 0,5 Cm. nach rechts weiter über die Mittellinie gerückt, aber da die untere Hälfte des mittleren Kropftheils sich wieder nach links wendet, so fällt die Längsaxe des Kropfes wieder mit der Längsaxe der Wirbelsäule zusammen. Die Seitentheile, die im ungefüllten Zustande ebenso wie der mittlere Kropftheil ziemlich horizontal, etwas mehr nach hinten und oben gelagert sind, schnüren sich gegen diesen ab, und es entstehen dadurch vier Incisuren, von denen die beiden oberen flacheren einen Radius von 3 Cm. besitzen, während die beiden unteren Theile eines kleineren Kreises darstellen. Dadurch entsteht, entsprechend der continuirlichen Breitenabnahme des mittleren Kropftheils, eine Annäherung der hinteren Enden der Seitentheile. Sie haben eine der Medianlinie zugewandte Richtung. Ueber dem Kropf, bedeckt von demselben, verläuft zur rechten Seite der Wirbelsäule die Vena jugularis mit sammt dem Vagus und der Thyreoidea weiter, während sich auf der linken die Luftröhre weiter fortsetzt. Die Seitentheile liegen auch noch etwas dem Musc. pectoralis an unmittelbar unter der Haut. Der Kropf wird ausser den sonstigen gewöhnlichen Befestigungsmitteln, wie Fascien, durch zwei animalische Muskelbündel in seiner Lage erhalten, welche in einer Breite von 0,3 Cm. von der Clavicula entspringend, schräg nach unten und hinten und in einer der Mittellinie des Körpers zugewandten Richtung sich in die Haut inseriren. Anfangs von den Seitenhälften bedeckt und diesen fest anliegend, kommen sie in den unteren Incisuren zum Vorschein und haben wohl den Zweck, willkürlich einen Druck der äusseren Hautdecken auf den Kropf auszuüben und diesen so seines Inhaltes nach aussen zu entleeren und zugleich den Eintritt der darin angehäuften Massen in den Oesophagus inferior zu hindern.

Die Fortsetzung des Kropfes bildet die Pars thoracica des Oesophagus inferior, die sich in einer Länge von 6,5 Cm. bis zum Vormagen hinab erstreckt. Sie liegt zu einem sehr geringen

Theile ausserhalb des Thoraxraumes, zum grössten Theile in demselben eingeschlossen, bedeckt und umgeben von den darin befindlichen Organen. Schräg nach oben und hinten steigend tritt sie mit den Gefässen, dem Vagus und der Luftröhre in die durch die Gabelknochen gebildete Lücke und somit in den Thoraxraum. Die Glandula thyreoidea endet an den Knochen. Oeffnet man den Thorax, so dass die darin befindlichen Organe zum Vorschein kommen, so sieht man den Brusttheil unterhalb der Wirbelsäule, den Muskeln derselben anliegend, in einer Strecke von 1,3 Cm. Länge unbedeckt von irgend welchen Organen dahin ziehen. Auf der linken Seite tritt die Luftröhre wieder über den sie bedeckenden Seitentheil hervor. Dann verbirgt sich der Brusttheil hinter dem schräg nach links hinüber liegenden Herzen mit dessen grossen Gefässstämmen und zieht in einer leicht nach rechts convexen und nach unten gewandten Krümmung über den rechten Bronchus weg zum Vormagen, der bald hinter diesem seinen Anfang nimmt.

Der Vormagen (Proventriculus), zuerst vom Herzen und dessen Gefässen bedeckt, an den Seiten von den beiden Lungen eingeschlossen, später unter dem linken Leberlappen bis zum Magen hinziehend, besitzt eine Länge von 3,5 Cm. Er hat die Gestalt einer Spindel mit abgestutzten Enden. Der Querdurchmesser, der in der Mitte am grössten ist, nach den Enden hin abnimmt, beträgt dort 1 Cm., hier 0,7 und 0,8 Cm. Dadurch, dass die Bases der im Vormagen befindlichen Drüsen als weisse kreisrunde Flächen von 0,1 Cm. Durchmesser von den strotzend gefüllten Blutgefässen durch die Wandung desselben durchschimmern, gewinnt er das Aussehen, als sei er mit kreisförmiger Mosaik eingelegt. Das ganze Organ ist morsch und sehr leicht zerreisslich.

Wie überall im Digestions-Apparate der höheren Thiere Schichten organischer unwillkürlicher Muskelfasern vorkommen, so auch hier bei den Tauben, worüber der erste Blick in's Mikroskop Aufklärung verschafft. Was nun die Lage der Muskelschichten in allen Theilen des bis zum Magen hinab verlaufenden Theiles des Verdauungstractus betrifft, so lehrt schon eine oberflächliche Betrachtung und Präparation, dass Ringfasern nach aussen, der Länge nach ziehende Fasern nach innen zu verlaufen. Auf die Seitentheile des Kropfes setzt sich die Ringmuskelschicht unverändert fort, während die längs verlaufenden Fasern in schräger Richtung über dieselben fortziehen. Schon in diesem Verhalten der Muskelschichten in allen Theilen, die ich bis jetzt beschrieben, das nur eine geringe Abweichung an den Kropfseitentheilen erfährt, glaubte

ich die Berechtigung finden zu können, Pars cervicalis, Ingluvies, Pars thoracica und Proventriculus als Speiseröhre zusammenzufassen. Dazu kommt nun noch ein Verhältniss, das bei der mikroskopischen Untersuchung besprochen werden soll, welches, wie ich glaube, eine weitere Stütze für meine Benennung werden wird. Ich meine, was ich später weiter ausführen werde, das Verhalten des Epithels, welches in allen Abschnitten der Speiseröhre, mit Ausnahme des Vormagens, das gleiche ist. Ich halte jedoch diesen Unterschied für nicht so bedeutend, um den Proventriculus als eigenes Organ von dem Oesophagus abzutrennen.

Oeffnen wir den Oesophagus, so zeigen sich im Halstheile eine Menge der Länge nach verlaufender, zuweilen etwas geschlängelter Falten von 0,1 bis 0,3 Mm. Höhe, die nach unten hin niedriger werden, aber dennoch deutlich sichtbar über den mittleren Theil des Kropfes, jedoch in grösseren Abständen von einander stehend, verlaufen. In den Seitentheilen rücken die Falten immer näher aneinander und verlaufen in einer Höhe von 0,5 Mm. stark geschlängelt in querer Richtung über dieselben. Die innere Oberfläche bekommt dadurch ein einer Muskatnuss ähnelndes Ansehen. Von irgend welchen Drüsenöffnungen ist mit blossem Auge weder im oberen, noch im mittleren, noch in den Seitentheilen des Oesophagus superior etwas zu sehen. Die Faltung erscheint aber in diesen Theilen auch nur, wenn sie zusammengezogen sind. Sind sie durch Speisen ausgedehnt, oder dehnt man sie selbst aus, so verschwindet dieselbe überall gänzlich, zuletzt freilich an den Seitentheilen des Kropfes. Die ganze obere Speiseröhre bekommt dann das gleichmässig dünne membranöse Ansehen, wie es Hunter recht schön abbildet.

Ein etwas anderes Ansehen, als das bisherige, bekommt der Brusttheil des Oesophagus inferior, dessen Verlauf und Richtung ich schon früher beschrieben habe. Sieht man in den geöffneten Kropf hinein, so zeigt sich sein Anfang als eine trichterförmige Erweiterung, dessen Oeffnung gegen den mittleren Theil des Kropfes hinsieht und eine Tiefe von 1,5 Cm. besitzt. In dieser trichterförmigen Erweiterung und weiter hinab bis zum Vormagen verlaufen Leisten, die mit einer, zwei oder mehreren Wurzeln an den unteren Kropfincisuren beginnen und allmälig zu einer Höhe von 0,1 bis 0,3 Cm. ansteigen. Sie sind in einer Zahl von 6 bis 9 oder mehr vorhanden und senken sich allmälig mehr und mehr bis zu einer Höhe von 0,4 Mm., verlaufen dann aber in dieser Höhe auf eine Strecke von 2 Cm. bis zum Vormagen. Diese Leisten,

die an der Mitte der nach dem Kropfe hin sich öffnenden trichterförmigen Erweiterung ihre grösste Höhe erreichen, springen nicht scharf vor, sondern sind mehr oder minder stark gewölbt und zeigen sich auf dem Querschnitt bogenförmig begrenzt. Zwischen ihnen verlaufen schärfer vorspringend niedere Falten in grösserer oder geringerer Anzahl, entweder gestreckt, oder geschlängelt, die unmittelbaren Fortsetzungen der Faltungen im Kropfe, namentlich der Längsfalten des mittleren Theiles desselben. Sie lassen sich nur bis zu 2 Cm. Entfernung vom Vormagen deutlich verfolgen, und verschwinden gänzlich bei irgend welcher bedeutenden Ausdehnung des Brusttheils. Von den Leisten, die unter allen Umständen bei jeglicher Dehnung bleiben, unterscheiden sie sich, wie schon erwähnt, einestheils durch ihre Höhe, anderntheils durch das schärfere Hervorspringen und dann auch durch den gänzlichen Mangel von schon mit blossem Auge, wenn auch undeutlich, wahrzunehmenden Drüsenmündungen. Beim nähern Daraufschauen zeigen sich nämlich die Leisten mit Punkten bedeckt, den Mündungen von Drüsen, in denen man bei starker Secretions-Ansammlung mit blossem Auge ein Lumen entdecken kann. Auf einem Querschnitt der Leisten kommen die Drüsen selbst zum Vorschein, deren näheres Verhalten ich später beschreiben werde. Je höher die Leisten, desto grösser und dichter zusammengedrängt die Zahl der Drüsenmündungen.

Der Vormagen, dessen Wandung eine Dicke von 0,15 Cm. besitzt, die dann aber bis zu 0,3 Cm. zunimmt, zeigt sich beim ersten Anblick und namentlich auf dem Querschnitt als ein vorzugsweise aus Drüsen zusammengesetztes Organ. Die Drüsen stehen lose in das Gewebe eingebettet, dem blossen Auge deutlich sichtbar, dicht nebeneinander geschichtet in parallelen Reihen da. Sie sind ziemlich leicht ohne Zusatz von Reagentien unversehrt herauszulösen, noch leichter aber nach einer kurzen Einwirkung der Budge'schen Mischung von chlorsaurem Kali und Salpetersäure, die sich auch ganz vorzüglich zur Darstellung der einzelnen Drüsenelemente irgend welchen Organes eignet. Die Drüsen besitzen die Form eines Kegels mit einer nur wenig abgestumpften Spitze, die in das gewöhnlich äusserst geringe Lumen des Organes hineinragt. Die Basis des Kegels ist nicht flach, sondern abgerundet, und der grösste Durchmesser befindet sich demnach nicht an, sondern etwas oberhalb derselben. Die Höhe der Drüsen beträgt im Anfange des Vormagens ungefähr 1,3 Mm., in der Mitte 2,7 Mm. und nimmt von da bis zum Uebergang in den Muskel-

magen continuirlich bis zur vorigen Grösse ab. Dadurch, dass die mit ihren Basen dicht aneinander liegenden kegelförmigen Drüsen allmälig in Spitzen auslaufen, entstehen Zwischenräume zwischen diesen, die namentlich auf einem Schnitte durch die Wandungen des Organes deutlich hervortreten. Die innere Oberfläche des Vormagens im grossen Ganzen betrachtet erscheint wie mit einem weissen Filze überzogen, und man sieht darauf deutlich mit blossem Auge die Drüsenmündungen. Das Secret desselben zeigt sich schleimig und von etwas gelblichem Ansehen.

Alle diese beschriebenen groben anatomischen Verhältnisse sind einer männlichen Haustaube ausser der Brütezeit entnommen. Die Halslänge derselben betrug 8,5 Cm., die Rumpflänge bis zum letzten Schwanzwirbel 11,5 Cm.

Im ausgedehnten Zustande war der Kropf einer männlichen Haustaube von $8^1/_2$ Cm. Hals- und 12 Cm. Rumpflänge deutlich unter den Hautdecken zu fühlen, füllte den Raum vor den grossen Brustmuskeln vollständig aus und stieg hoch an den Seiten des Halses empor, die Wirbelsäule überragend. Bei der Oeffnung des Halses sah ich den mittleren Theil des Kropfes nur wenig ausgedehnt und angefüllt, dagegen ragten die beiden Seitentheile wie zwei Halbkugeln hervor und waren, wenn auch in keinem übermässigen Grade, mit Speisen angefüllt. Der Durchmesser derselben betrug 3 Cm. Bei Eröffnung des Kropfes sah ich die Falten, die im zusammengezogenen Zustande desselben so deutlich hervortreten, mehr oder minder verstrichen, sie traten aber sogleich wieder hervor, als ich den Kropf von den ihn umgebenden und anliegenden Theilen völlig löste, indem die noch contractionsfähigen Muskeln desselben sich zusammenzogen. Strich ich mit der Messerklinge über die Wandungen, sowohl des mittleren als auch der Seitentheile, so zeigte sich eine gelblich-weisse, mehr durchscheinende, gleichmässig dünne, schleimige Masse. Dieselbe fand ich ebenfalls, wenn auch in geringerer Menge, in dem Cervicaltheile. Am reichlichsten zeigte sie sich immer in den Seitentheilen des Kropfes. Sie haftete auch den, wie es mir schien, etwas an ihrer Oberfläche erweichten Speisen bei ihrer Herausnahme fest an.

Betrachten wir nun den mikroskopischen Bau des nach seinem gröberen anatomischen Verhalten beschriebenen Oesophagus, so beginnen wir zuerst zu untersuchen, wie sich dessen Abtheilungen unter gewöhnlichen Verhältnissen ausser der Brütezeit dem Auge darstellen.

Ich fange auch hier mit der Pars cervicalis, der oberen Speiseröhre, an. Ein feiner Querschnitt lässt uns mehrere und zwar sechs Schichten erkennen. Zuerst findet sich nach aussen eine 0,0254 Mm. dicke Adventitia. Diese besteht aus Bindegewebe, zeigt aber auch einen grossen Reichthum an elastischen Fasern, die sich netzförmig verbinden und namentlich nach Essigsäurezusatz sehr schön hervortreten. Sie bildet dann auch die Durchgangsschicht für die zu den weiter nach innen liegenden Lagen tretenden Gefässe. Darauf folgt eine Lage von Ring- und dann eine von Längsfasern. Es sind dies Muskelfasern organischer Natur. Erstere besitzt eine Dicke von 0,0185, letztere eine von 0,0296 Mm. Dann folgt eine äusserst dünne Schicht, die ich als Nervea deuten zu dürfen glaube. Sie tritt nur deutlich bei Zusatz von Essigsäure hervor und besteht vorzugsweise aus elastischen Fasernetzen, die sich vor den noch zu erwähnenden elastischen Fasern der Propria durch ein dichteres Gefüge auszeichnen und sich dadurch einigermassen dagegen abgrenzen. Dann folgt eine 0,0662 Mm. starke Propria, die einen ziemlichen Reichthum an elastischen Fasern und Gefässen, die sich in der Schicht verzweigen und in Capillaren zerfallen, besitzt. Erstere verbinden sich ebenfalls netzförmig und gehören wohl nur zum geringeren Theile den Gefässwandungen an, denn bei Schnitten, wo die Gefässe noch natürlich mit Blut injicirt waren, sah ich allemal elastische Fasern, besonders nach Zusatz von Essigsäure zum Präparate, zwischen denselben dahinziehen. Die von mir als Nervea in Anspruch genommene elastische Schicht vermittelt die Verbindung zwischen der Adventitia, Propria und den dazwischen liegenden Muskellagen. Man sieht nämlich von ihr Züge theils aus Binde-, theils aus elastischem Gewebe bestehend, zwischen die Längs- und Ringmuskelbündel zur Adventitia ziehen und mit deren Elementen verschmelzen. Diese Faserzüge umstricken die einzelnen Bündel, und man sieht sie namentlich an Querschnitten des ausgedehnten Cervicaltheils, indem dieselben dann einen deutlichen Zwischenraum lassen. Ausserdem verbindet sich die Nervea auf der anderen Seite mit der Propria, indem ich die elastischen Fasern beider Schichten mit einander in Zusammenhang stehen sah. Als letzte und innerste Lage stellt sich das Epithel dar, welches eine durchschnittliche Dicke von 0,074 Mm. besitzt. Es ist ein geschichtetes Pflasterepithel, ganz ähnlich gebaut wie die Epidermis des Menschen, nur mit dem Unterschiede, dass die äussersten Zellenlagen nicht verhornt, sondern weich sind. Die in der Tiefe grosskernigen

Zellen beginnen ungefähr in der Mitte der Schichtung, sich mehr und mehr abzuplatten. Je näher man der Oberfläche kommt, mit desto grösserer Mühe bemerkt man auf dem Querschnitt die Contouren und die Kerne der einzelnen Zellen. Auf einem Durchschnitt durch das Epithel fand ich den Durchmesser der tiefer liegenden durchschnittlich 0,0048, den der Kerne 0,0037 Mm. Dasselbe sitzt der Propria unmittelbar auf und ist von den darin am meisten nach innen verlaufenden Blutcapillaren, deren Durchmesser ich bei einer natürlichen Injection 0,012 Mm. fand, durch eine äusserst dünne Schicht derselben getrennt. Selbst im ausgedehnten Zustande des Cervicaltheils zeigt dessen Epithel eine geringe feine Faltung, in die sich die Schleimhaut mit den Gefässen erstreckt, aber die Unregelmässigkeit derselben verhindert anzunehmen, dass das, was ich Epithel genannt habe, aus vielen nebeneinander stehenden beutelförmigen Drüsen bestehe, die von Capillargefässen umstrickt werden, wie Leydig glaubt, dass solche näher dem Kropfe vorkommen. Nirgends sieht man ein Lumen oder einen Ausführungsgang. Die platten Zellenlagen gehen gleichmässig und ununterbrochen über die Falten hinweg. Streicht man mit der Messerklinge über die Wandung, so bekommt man eine ähnliche, etwas weissliche, durchscheinende, schleimige Masse, wie ich sie früher im Kropfe beschrieben. Unter dem Mikroskop stellt sie sich als aus lauter platten Epithelzellen bestehend dar. Diese haben ein unregelmässig polygonales Aussehen. Ihr längster Durchmesser beträgt durchschnittlich 0,0259, ihr kürzester 0,0185 Mm. Die Kerne haben einen Durchmesser von 0,037 Mm. Der Zelleninhalt ist ziemlich hell, durchsichtig und fein, wenn auch spärlich granulirt. Die einzelnen darin befindlichen Körnchen stellen sich optisch und chemisch als aus Fett bestehend heraus, wie schon Leydig angegeben hat.

Alle hier angegebenen Messungen habe ich an Präparaten angestellt, die einer ausgedehnten Pars cervicalis der Speiseröhre entnommen waren. Im zusammengezogenen Zustande stellen sich die Maasse höher heraus, denn die sich contrahirenden Muskelbündel verdicken sich hierbei. Deren Durchmesser vergrössern sich also, nicht so die der Propria und die des Epithels. Da deren Gewebe den Contractionen der übrigen Schichten nicht im gleichen Masse folgen kann, so muss es Falten werfen, die längs, quer oder unregelmässig verlaufen, je nachdem die Ring- oder Längsfasern sich stärker zusammengezogen haben, oder die Contractionen beider ziemlich im gleichen Grade stattfinden. Bei den nun folgenden Grössen-

angaben der übrigen Theile werde ich ebenfalls vom ausgedehnten Zustande ausgehen.

Was den mittleren Kropftheil anbetrifft, so besteht dieser aus denselben Schichten in derselben Anordnung, wie in dem vorhin beschriebenen Abschnitt der Speiseröhre. Die Dicke der Adventitia einer männlichen Haustaube betrug 0,0259 Mm., die der Ringfaserschicht 0,1369 Mm., der Längsfaserschicht 0,074 Mm., der Nervea 0,0185 Mm., der Propria 0,662 und des Epithels 0,1554 Mm. Man sieht aus diesen Grössen, dass eine bedeutendere Mächtigkeit der Muskelfasern und des Epithels vorhanden ist. Namentlich überwiegen die Ringfasern über die der Länge nach verlaufenden. Die einzelnen Schichten zeigen im Uebrigen denselben Bau, wie ich ihn vorhin für den Cervicaltheil beschrieben.

Die beiden Seitentheile zeigen unter dem Mikroskop kein abweichendes Verhalten von dem der Pars cervicalis und des mittleren Kropftheils. Es finden sich auch hier dieselben Schichten mit denselben Eigenthümlichkeiten, wie ich sie beschrieben, nur muss der Verlauf der Muskelfasern wegen der halbkugeligen Ausbuchtungen der Speiseröhre, die eben die Seitentheile bilden, ein anderer sein. Dies habe ich schon früher erwähnt. Beide Muskelschichten haben im ausgedehnten Zustande dieselbe Dicke wie im mittleren Kropftheil, auch die Adventitia zeigt sich nicht verstärkt, ebensowenig wie die Propria mit den Gefässen und das Epithel. Schon der erste Schnitt durch die Seitentheile lehrt, dass von Drüsen in der Schleimhaut keine Spur vorhanden ist. Leydig mag, wie vorhin erwähnt, solche in Folge der feinen Faltung, die sich auch hier zeigt, angenommen haben. Es ist überall das der Epidermis so ähnlich geschichtete Pflaster-Epithel. In der Tiefe die grosskernigen Zellen, die sich, je mehr sie sich der Oberfläche nähern, abplatten und dort eine beim Querschnitt sich zeigende feine Strichelung hervorbringen, in der man die Contouren der einzelnen Zellen und deren Kerne nur schwierig erkennt. Bringt man auch hier etwas von der durchsichtigen schleimigen Masse, die die Seitentheile erfüllt und den darin befindlichen Speisen fest anhaftet und der im Cervicaltheile beschriebenen vollkommen gleicht, unter das Mikroskop, so sieht man auch hier die unregelmässig polygonalen, mit feinkörnigem Fett erfüllten platten Zellen, wie ich sie vorhin beschrieben. Sie sind meistens durch ein Bindemittel fest verbunden, und es bedarf keines geringen Druckes, um die einzelnen Zellen aus dem Zusammenhange mit den anderen zu reissen. Die Grösse ist ganz dieselbe, wie ich früher

für die Pars cervicalis angegeben habe. Auch hier sitzt das Epithel der Propria und deren Capillaren, die eine durchschnittliche Stärke von 0,012 Mm. besitzen, unmittelbar auf. Hier wie im mittleren Kropftheil finden sich die elastischen Fasernetze wieder, die gegen die Muskelschichten hin dichter und zahlreicher werden und so eine als Nervea zu deutende dünne Schicht bilden. Von dieser gehen wieder Züge zwischen die Muskelfaserbündel, umstricken dieselben und setzen sich mit dem Gewebe der Adventitia in Verbindung. Die durchschnittliche Stärke dieser sehr elastischen Faserzüge fand ich an einem Präparate der ausgedehnten Kropfseitentheile 0,0056 Mm. Ziehen sich die organischen Muskeln zusammen, so entstehen aus früher angegebenen Gründen Falten in der Schleimhaut, deren Richtung, da die Ringmuskeln vorzugsweise bei der Verkleinerung der Seitentheile in Anspruch genommen sind, von vorn nach hinten geht. Da aber zugleich auch die Längsfaserzüge sich contrahiren, so werden sich die Falten, wenn auch vorzugsweise in einer Richtung, doch mehr geschlängelt und mäandrisch zeigen. Die einzelnen Längsbündel werden dann auch bei der vorwiegenden Verkürzung der Ringmuskeln übereinander geschoben, und so kommt es, dass wir bei einem Schnitt durch die Wandung eines zusammengezogenen Seitentheils dieselben in Form eines mit der Spitze gegen die Oberfläche der Faltungen gerichteten Dreiecks in diese in grösserer oder geringerer Höhe hineinragen sehen. Dies Verhältniss kann man freilich auch in den schon beschriebenen Theilen der Speiseröhre bemerken und ist Nichts den Seitentheilen Eigenthümliches. Merkwürdig ist, dass sich von den früher beschriebenen Kropfdrüsen keine Spur findet, was schon die gröberen anatomischen Verhältnisse uns ahnen liessen. Was Neergaard als Drüsen beschreibt und abbildet, ist Nichts weiter als die beim Zusammenziehen des Kropfes auftretende Faltung, in der weder Drüsen noch Drüsenmündungen zu sehen sind. Was Leydig als beutelförmige Drüsen beschreibt und abbildet, sind, wie ich glaube und schon bei der Beschreibung des Cervicaltheils erwähnt habe, nichts Anderes als Abtheilungen des Epithels, hervorgerufen durch eine feine Faltung der Propria in dieses hinein, in welche dann auch Capillaren hinaufsteigen, und die selbst im ausgedehnten Zustande nicht ganz verstreicht. Ueberdem verlaufen diese Fortsätze der Schleimhaut unregelmässig, und die platte Zellenschicht geht ganz glatt darüber hinweg.

Was nun den oesophagus inferior und zuerst dessen Pars thoracica betrifft, so haben wir dessen gröbere anatomische

Verhältnisse schon betrachtet und es erübrigt nun nur, den feineren Bau der Leisten, das Verhalten der Gewebsschichten zu einander und die Grösse derselben zu eruiren. Wir haben auch hier zu äusserst eine 0,071 Mm. starke, aus Bindegewebe, elastischen Fasern und Gefässen bestehende Adventitia. Darauf folgt eine 0,0462 Mm. dicke Ring- und dann eine 0,037 Mm. starke Längsfaserschicht, deren einzelne Bündel übereinander gelagert auf dem Querschnitt in Form des mit der Spitze nach oben gerichteten Dreiecks sich in die Leisten hinein erstrecken, und zwar in einer Leiste von 0,25 Cm. Höhe 0,4 Mm. hoch. An anderen Stellen gehen sie noch weiter und zwar bis zur Mitte der Leisten empor. Zwischen den einzelnen Muskelbündeln ziehen auch hier wieder Bindegewebszüge, die aber gegen früher sich arm an elastischen Fasern zeigen und auch nicht von einer Nervea-ähnlichen Schicht, sondern direct aus der elastischer Fasernetze entbehrenden Propria entspringen. Sie verschmelzen mit dem Gewebe der Adventitia. Nach innen von den Muskelschichten folgt dann also die propria mit ihrem Reichthum an Gefässen. Zwischen den Leisten in einer Stärke von 0,0481 Mm. fortziehend wölbt sie sich in diese hinein. Sie bildet eben mit sammt den in ihr liegenden Drüsen und dem 0,132 Mm. dicken Epithel die Leisten. Bei einem längeren Querschnitt, der eine grössere Zahl derselben trifft, sieht man, dass in den niedrigen, den früher beschriebenen Fortsetzungen der Längsfalten des mittleren Kropftheils, die Drüsen fehlen, während sie in den grösseren zu 4, 5 und noch mehr auf jeder Seite zusammenliegen. Das Epithel ist auch hier dasselbe geschichtete Pflaster-Epithel, wie ich es in den anderen Theilen des Oesophagus beschrieben habe. Was die Drüsen betrifft, so haben diese ganz das Aussehen einer bauchigen Flasche mit langem, engen Halse. Den Bauch bildet die Drüsensubstanz, den Hals der Ausführungsgang. Auf dem Querschnitt sehen die drüsenhaltigen Leisten gerade so aus, wie die Unterseite eines Farrenwedel-Läppchens mit den daran zu jeder Seite sich hinziehenden Fortpflanzungsorganen. Der grösste Durchmesser der Drüsen beträgt im Mittel 0,366 Mm., die Länge des Ausführungsganges 0,0999, der Durchmesser der Mündung desselben 0,012 Mm.; doch schwankt letztere Grösse, weil man das offene Ende bald weiter, bald mehr zusammengezogen sieht. Der Ausführungsgang zeigt dasselbe pflasterförmige Epithel von derselben Grösse, wie die Schleimhaut der Leisten. Der Gang ist eine Einstülpung in die Dicke desselben; sobald es aufhört, beginnt die eigentliche Drüsensubstanz. Von einer Propria des Ausführungsganges habe ich

Nichts entdecken können. Das secernirende Organ zeichnet sich durch eine reiche Faltung aus, die sowohl auf dem Längs- als auf dem Querschnitt deutlich hervortritt. Die Falten ragen soweit vor, dass nur ein geringer Raum, das Drüsenlumen, zwischen ihnen offen bleibt. In dieselben hinein verzweigt sich ein reiches Capillarnetz. Auf dem Querschnitt einer Leiste macht die Faltung fast einen solchen Eindruck, als habe man eine Menge schlauchförmiger Drüsen, ähnlich den einfachen des Menschenmagens, vor sich, die, von einer gemeinschaftlichen Membran umschlossen, ihren Inhalt in eine Höhle ergiessen, aus der dann ein enger Ausführungsgang nach aussen verläuft. Man sieht aber ausser den in einer Richtung gehenden Streifen noch andere, die nicht diesen Verlauf nehmen, sondern quer sich von einem zum andern erstrecken, als der Ausdruck von Falten, ähnlich, wie wir sie im zusammengezogenen Kropfe finden. Ganz Genaues lässt sich über die Richtung der Falten nicht angeben, vorwiegend sind jedoch der Längsaxe der Drüse nach gegen den Ausführungsgang hinziehende. Jede Falte innerhalb der Drüsensubstanz hat eine Stärke von 0,148 Mm., und die in sie sich hineinziehenden Capillaren einen Durchmesser von 0,0112 Mm. Die einzelnen Drüsen sind von einem 0,0186 Mm. dicken Bindegewebe umhüllt und nur durch einen kurzen Zwischenraum von einander getrennt, welchen die Propria mit den grösseren Gefässen einnimmt. Das Epithel der Drüsensubstanz ist ein pflasterförmiges. Es sitzt den Faltungen in einfacher Reihe unmittelbar auf und scheint in lebhafter Vermehrung begriffen, denn man sieht den Raum zwischen dem Epithel zweier Falten vollkommen, ohne auch nur den geringsten Zwischenraum zwischen sich zu lassen, von polygonalen Zellen ausgefüllt, die einen Durchmesser von 0,0148 Mm. und einen Kern von 0,0074 Mm. besitzen. Der Kern scheint, wenigstens Imbibitions-Präparaten, die ich mit der Gerlach'schen Carminlösung anfertigte, nach zu schliessen, in den meisten Fällen der einen Wand anzuliegen. So sind die Verhältnisse in der Strecke der Pars thoracica, wo drüsenhaltige und drüsenlose Leisten nebeneinander auftreten. Letztere haben denselben Bau wie die des mittleren Kropftheils. Sie lassen sich wie diese völlig ausgleichen und sind gerade Fortsetzungen derselben. Von da an, wo diese verschwinden und nur erstere sich zeigen, finden sich auch Drüsen in den Zwischenräumen zwischen den Falten in wechselnder Zahl zu zwei oder mehreren, je nach der Breite derselben. Die Drüsen, die da, wo die Leisten hoch waren, sich schon dem unbewaffneten Auge deutlich zeigten, thun es jetzt nicht mehr in dem Grade. Sie sind freilich in

ziemlich derselben Anzahl auf jeder Seite der Leisten vorhanden, aber kleiner. Im Uebrigen ist der Bau derselbe, und auch das Epithel ist dasselbe geblieben. Bringt man Etwas von dem in das Lumen der Pars thoracica ergossenen, neutral reagirenden, schleimigen Secrete unter das Mikroskop, so zeigt sich eine cohärente Masse, von der sich bei einfachem Wasserzasatz nur einzelne Zellen lösen, in der man aber nur schwierig die einzelnen Zellen erkennen kann. Uebt man einen Druck auf das Deckgläschen aus oder lässt man Essigsäure darunter fliessen, so dass die Masse sich aufhellt, so sieht man grosse polygonale Zellen mit einem hellen fein granulirten Inhalt. Der Kern, in dem man bei starker Vergrösserung das Kernkörperchen deutlich zu erkennen vermag, hat einen Durchmesser von 0,0074 Mm., die Zellen einen von 0,014 Mm.

Gehen wir nun zu dem feineren Bau des Vormagens über, so haben wir auch hier, was das Verhältniss der einzelnen Schichten zu einander betrifft, von innen nach aussen gerechnet, ausser einer 0,018 Mm. starken, aus Binde- und elastischem Gewebe bestehenden und von reichlichen Gefässen durchzogenen Adventitia eine Ringmuskelschicht von 0,074 Mm., eine Längsmuskelschicht von 0,0555 Mm., eine Propria und ein Epithel. Im Anfange des Vormagens beträgt jene 1,5, in der Mitte 2,7 Mm., und nimmt von da an bis zum Magen wieder continuirlich an Dicke bis zur erstgenannten Grösse ab. Sie ist wie die Propria der Pars thoracica arm an elastischen Elementen, die gegen die Muskelschichten hin ebensowenig, wie dort, ein dichteres Gewebe und somit eine Nervea bilden; diese fällt ganz weg. Von der bindegewebigen Propria, in der die reichlich vorhandenen Gefässe eingebettet liegen, erstrecken sich Faserzüge derselben Natur zwischen die Muskelbündel und bewerkstelligen so, wie in dem Brusttheile, eine Verbindung mit der Adventitia. Der Zusammenhang zwischen den einzelnen Lagen ist ein sehr loser, und nur ein geringer Druck gehört dazu, um die Schichten zu trennen. Dann sieht man nur einige Fasern bindegewebiger Natur den Zusammenhang noch aufrecht erhalten. An der innern Oberfläche des Vormagens erhebt sich die Schleimhaut zu papillen- und leistenförmigen Hervorragungen von 0,185 bis 0,222 Mm. Höhe und verschiedenem Durchmesser. In diese erstrecken sich Schlingen von Capillaren. Macht man einen feinen Flächenschnitt auf der innern Oberfläche des Organs, so erscheinen die Hervorragungen als Kreise oder länglichrunde Figuren, bedeckt von dem der Schleimhaut eigenthümlichen Epithel. Dieses ist ein einfaches cylinderförmiges, dessen Zellen eine Höhe von

0,013 Mm. und einen Kern von 0,0039 Mm. Durchmesser besitzen. Durch die leisten- und papillenförmigen Hervorragungen der Schleimhaut mit dem sie bedeckenden Epithel bekommt die innere Oberfläche das sammtartige Ansehen, wie ich es früher beschrieben. Sie zeigt sich wie mit einem weissen Filze überzogen und erinnert lebhaft an das Aussehen des menschlichen Darmes, nur dass hier die Hervorragungen feiner und nicht so geröthet sind, wie dort die Zotten. Auf der innern Oberfläche finden sich dann ferner die punkt- oder spaltförmigen Oeffnungen der Ausführungsgänge der tief in die Schleimhaut eingesenkten kegelförmigen Drüsen, die zwischen ihrer Basis und den Muskelschichten nur eine 0,0592 Mm. starke Schleimhautlage lassen und in ihrer Mitte ein freies Lumen, das durch den Ausführungsgang auf die innere Oberfläche des Vormagens mündet, besitzen. Sie zeigen ein doppeltes Epithel, welches in der Tiefe pflasterförmig, gegen das freie Lumen und den Ausführungsgang hin cylindrisch wird und ganz dasselbe Aussehen wie das Epithel der Schleimhaut besitzt. Dieses eigenthümliche Verhalten wird durch den Bau der wie einfache sich ausnehmenden Drüsen bedingt. Es sind nicht, wie man auf den ersten Blick glauben sollte, einfache Drüsen, sondern ein Packet solcher von schlauchförmiger Gestalt, umgeben von einer gemeinschaftlichen Membran. Diese einzelnen Drüsenschläuche laufen wie Radien der Axe des ganzen Packetes zu. Von der Basis desselben an, wo die Höhe der Drüsen 0,508 Mm. beträgt, nimmt dieselbe bis zum Ausführungsgange des gesammten Haufens, der eine Länge von 0,185 Mm. besitzt, continuirlich ab und am Anfange des Ausführungsganges ist von Drüsen nichts mehr zu bemerken. Ein eigenthümliches Bild bekommt man, wenn man einen Schnitt der Länge nach durch das Drüsenpacket führt, ohne genau die Mitte desselben zu treffen. Man sieht dann auch noch von den Wandungen aus den radienartigen Verlauf der schlauchförmigen Drüsen, aber in der Mitte des Präparates sieht man ein Netz mit unregelmässigen eckigen Maschen. Dies sind die mehr oder weniger schrägen Querschnitte der Drüsen, die von anderen Stellen der Wandungen gegen das freie Lumen hin verlaufen. Die einzelnen Drüsen haben einen Durchmesser von 0,0185 Mm. Ihr Epithel ist, wie gesagt, ein pflasterförmiges. Die einzelnen Zellen besitzen einen Durchmesser von 0,011 und grosse Kerne von 0,0074 Mm. Das Epithel sitzt einem als Propria zu betrachtenden Gewebe unmittelbar auf. Dieses hat eine Stärke von 0,007 Mm. und steht wohl mit der Umhüllungsmembran im Zusammenhange. Nun frägt sich aber, in welchen Verhält-

nissen steht das Cylinder-Epithel, welches Leydig nicht gesehen zu haben scheint, zu dem pflasterförmigen der Drüsen? Es bildet die unmittelbare Fortsetzung des Epithels der Schleimhaut in's Innere des Packetes hinein und sitzt hier den Fortsätzen des zwischen den schlauchförmigen Drüsen befindlichen Gewebes auf. Die Zwischenwände verlängern sich nämlich in einer Höhe von 0,0995 Mm. an der Basis des Packetes über die Drüsenmündungen hinaus, springen in Form von Leisten oder Zotten frei in das Lumen vor und bewirken so das sternförmige Aussehen desselben, welches man auf dem Flächenschnitte so deutlich zu sehen bekommt. Entsprechend der allmäligen Zuspitzung des kegelförmigen Drüsenhaufens nimmt auch die Höhe dieser Hervorragungen allmälig, gegen den Ausführungsgang hin, ab. Sie verschwinden an diesem ganz und nur das cylinderförmige Epithel bleibt bis an die innere Oberfläche des Vormagens übrig. Man kann sich den Bau der etwas complicirten Drüsenpackete am besten an einem Verhältnisse versinnlichen, welches ich vom Menschen hergenommen habe und das, wie ich glaube, ein klares Licht auf denselben wirft. Denke man sich, dass mit dem Finger in die innere Oberfläche des menschlichen Dünndarms gedrückt würde, so dass ein kugeliges Divertikel entstände, so würde dadurch eine Anzahl von Drüsen und Zotten in denselben hineingezogen. Diese würden wie Radien gegen das Centrum einer Kugel, so gegen das durch den eingedrückten Finger bewirkte Lumen strahlen. So auch bei dem Vormagen, nur müssen einige, wenn auch nicht so ungemein wesentliche Modificationen angebracht werden. Wenn beim Menschen die Drüsen und Zotten über eine Fläche gleichmässig verbreitet sind, so muss man sich denken, dass dieselben in Gruppen zusammenständen, die durch einen Zwischenraum getrennt wären, und dass die Höhe der Drüsen und der Zotten vom Centrum nach der Peripherie hin continuirlich bis auf Null herabsänke. Geschähe dann eine Einstülpung, so dass das Centrum der Gruppe die tiefste Stelle derselben einnähme, so würde man damit ein Verhältniss schaffen, was dem bei den Tauben sehr nahe stände, nur dass man sich hier noch eine gemeinschaftliche Umhüllungsmembran hinzudenken muss. Man kann sagen, das was bei Menschen auf eine grosse Fläche verbreitet ist, das ist hier auf einen kleinen Raum vermittelst der Einstülpungen beschränkt. Mit diesem Vergleiche soll aber keineswegs eine Gleichartigkeit der physiologischen Function behauptet werden. Wie es mit der Vertheilung der Blutgefässe in den Drüsenpacketen steht, darüber weiss ich nichts Bestimmtes zu sagen, da mir keine

Injectionen zu Gebote standen. Wahrscheinlich ist, dass die Capillaren von der Umhüllungsmembran aus sich in das Gewebe zwischen den Drüsen und deren faltenförmigen Verlängerungen verbreiten. Die Umhüllungsmembran besteht aus Bindegewebe in einer Stärke von 0,015 Mm. und bildet gegen die innere Oberfläche des Vormagens hin die Propria des Ausführungsganges.

Man sieht also aus den hier beschriebenen Verhältnissen, dass Leydig's Auffassung des Baues der Vormagendrüsen richtig ist, nur scheint er die Fortsetzung der Drüsenwandungen und deren eigenthümliches Epithel übersehen zu haben.

Was nun das gelbliche, durchsichtige, schleimige Secret des Vormagens betrifft, so zeigt es sich von saurer Reaction und ein Blick in's Mikroskop belehrt uns, dass es wie die übrigen schon beschriebenen Secrete aus lauter Zellen besteht und zwar zum grössten Theil aus pflasterförmigen, wie wir sie als Epithel der schlauchförmigen Drüsen kennen gelernt haben. Sie sind mit einem körnigen Inhalte gefüllt, über dessen Natur ich nichts zu sagen vermag, platt, unregelmässig, polygonal. Ihr Durchmesser beträgt 0,0212 Mm. und sie besitzen, wie es scheint, sehr zarte Zellmembranen, da bei dem leisesten Druck der Inhalt herausquillt. Diesen Pflasterzellen finden sich dann noch cylindrische von der beschriebenen Grösse, herstammend von den Hervorragungen in den Packeten und dem Epithel der Schleimhaut beigemengt.

Dies der anatomische Bau der Speiseröhre ausser der Brütezeit. Der oesophagus superior drüsenlos, der inferior reich an diesen. Im Uebrigen sehen wir in allen Theilen dieselbe Aufeinanderfolge der einzelnen Schichten, nur mit dem Unterschiede, dass in der unteren Speiseröhre die als Nervea zu deutende Schicht fehlt, die übrigens auch nicht in der oberen von grosser Bedeutung ist. Dann sehen wir einen grösseren Reichthum an elastischen Elementen, in der ersten als in der zweiten Abtheilung des Oesophagus. Das Epithel ist im Hals-, im Brusttheil und im Kropfe völlig das Gleiche und wird nur im Vormagen einfach und cylindrisch. Doch glaube ich, wie schon erwähnt, dass dieser Unterschied nicht so bedeutend ist, um den Vormagen als eigenes Organ von der Speiseröhre abzutrennen; um so weniger, da das Verhalten der übrigen Schichten so sehr mit dem in den anderen Theilen und namentlich mit dem der Pars thoracica übereinstimmt. Was die Seitentheile des Kropfes anlangt, so sind diese nach dem, was wir bis jetzt von ihnen kennen gelernt haben, einst-

weilen nur als Ausstülpungen des von mir so genannten mittleren Kropftheils der unmittelbaren Fortsetzung der Pars cervicalis, anzusehen.

Anders stellen sich nun die Verhältnisse namentlich des Kropfes, in dem Zustande, wo die Tauben ihre Jungen ätzen. Sie sollen dabei, wie schon Peyer erwähnt, und Hunter ausführlicher beschreibt, eine Masse herauswürgen, die in der ersten Lebenszeit den Jungen als Nahrung dient. Die meisten Autoren erwähnen, dass die Veränderungen mit dem Beginn des Brütens eintreten sollen. Da das Material von mir nicht beschafft werden konnte, um dieses zu constatiren, so sah ich mich leider dazu genöthigt, die Verhältnisse zu beschreiben, wie sie sich bei Tauben herausstellen, die schon Junge besitzen. Ich habe als Untersuchungsobject vorzugsweise ein paar Haustauben gebraucht, deren Junge bereits acht Tage alt waren, und von denen die eine, das Männchen, eine Halslänge von $7^1/_2$ Cm. und eine Rumpflänge von $10^1/_2$ Cm. besass. Ich werde nun in derselben Reihenfolge wie bisher die einzelnen Abtheilungen der Speiseröhre, so weit es nöthig, in diesem Zustande beschreiben und zwar zuerst im Groben.

Nach dem Abtragen der Hautdecken zeigten sich Halstheile und Kropf mit Speisen angefüllt. Die Länge des ersteren betrug bei einer Breite von 2 Cm., die er auch beim Uebergang in den Kropf beibehielt, 5 Cm. Die Lage desselben war dieselbe, wie ich sie früher beschrieben, ebenso die des mittleren Kropftheils. Die äussere Betrachtung der Pars cervicalis ergab Nichts, was von den früher schon erwähnten Verhältnissen abwich. Der Kropf, der den Raum vor den Brustmuskeln vollständig ausfüllte, überragte mit seinen Seitentheilen die Wirbelsäule um 0,5 Cm. nach oben. Sie stiessen in der Mittellinie zusammen. Der mittlere Kropftheil zeigte bei einer oberen Breite von 2,4 Cm. und bei einer unteren von 1,8 Cm. eine Länge von 2,5 Cm. Die Seitentheile besassen einen Durchmesser von 2,5 Cm.

Schon bei der äusseren Betrachtung zeigten sich dieselben blutreich, dunkel und geröthet. Das Gefühl liess eine bedeutende Verdickung der Wandungen wahrnehmen, die selbst in dem ausgedehnten Zustande, in dem sie sich befanden, in hohem Grade auffiel. Während ausser der Brütezeit die Speisen, die sich etwa im Kropfe befanden, durch die Wandungen der Seitentheile durchschimmerte, so war das unter diesen Verhältnissen nicht der Fall. Nur in dem mittleren Kropftheil, in dem sich durch das Gefühl keine auffallende Verdickung wahrnehmen liess, konnte man die Speisen liegen sehen. Die

früher beschriebenen, in einer Breite von 0,3 Cm. von der Clavicula entspringenden und in einer Länge von 3 Cm. nach hinten, unten und innen zur Haut verlaufenden animalischen Muskelbündel zeigten sich nicht verstärkt. Beim Oeffnen des Kropfes und des Halstheils fand sich, dass namentlich ersterer ausser mit Speisen mit einer gelblich weissen, wie geronnene Milch aussehenden Masse angefüllt war, die sich namentlich nach den Seitentheilen hin häufte und aus grösseren und kleineren Partikeln bestand, welche die Consistenz der geronnenen Milch besassen. Die Wandungen der Seitentheile zeigten sich selbst in dem ausgedehnten Zustande, worin ich sie vorfand, stark gefaltet und hatten das Muskatnuss-ähnliche Ansehen, welches Hunter sehr getreu abbildet. Sonst waren keine Veränderungen zu sehen. Auf dem Durchschnitt zeigte sich deutlich, dass es das Epithel war, welches sich in einem ausserordentlichen Grade verdickt und ein in allen Schichten gleichmässig weissgelbliches Ansehen bekommen hatte. Bei einer männlichen Haustaube, die angeblich ebenfalls seit acht Tagen Junge besass, fand ich die Dicke desselben 2,5 bis 3 Mm. Wie schon erwähnt, war der Blutreichthum in den Seitentheilen ein sehr bedeutender, nicht so im mittleren. Beide Abtheilungen des Kropfes schienen auch nicht Blut aus derselben Arterie zu bekommen. Bei einer Injection, die von der carotis aus unternommen wurde, wurden nur der mittlere Kropftheil, die Pars cervicalis und der Anfang der Pars thoracica vollständig gefüllt. Die Gefässe der Seitentheile zeigten sich so gut wie leer. Leider habe ich die Injection vom Herzen aus nicht vornehmen können. Von Drüsenausführungsgängen zeigte sich mit blossem Auge in den so veränderten Seitentheilen Nichts. Die Höhe der Falten betrug bei der zuerst erwähnten männlichen Taube 0,5 Cm. und die Breite 0,1 Cm. Brachte ich etwas von der in den Kropfseitentheilen befindlichen Masse in reinen Aether, der beim Verdunsten auf dem Glase keine Trübung zurückliess und kochte ich, so zeigte sich, dass ein Theil der Masse gelöst wurde. Brachte ich einen Tropfen auf ein Objectglas und liess ihn verdunsten, so blieb an den Rändern eine fettige Trübung zurück.

Bei der weiblichen Taube, die eine Halslänge von 7,4 Cm. und eine Rumpflänge von 11 Cm. besass und bei der ich alle Theile der Speiseröhre bis zum Magen hin untersuchte, fand ich Folgendes: Der Halstheil hatte eine Länge von 5,2 Cm., im oberen Theile eine Breite von 2 Cm., am Uebergange in den mittleren Kropftheil eine von 2,7 Cm. Der Durchmesser der Kropfseitentheile betrug 2 Cm., die Länge des mittleren

Theils 2,2 Cm., die Breite desselben am anderen Ende 1,5 Cm. Die Pars thoracica besass eine Länge von 5 Cm., eine Breite von 0,5 Cm., mit Ausnahme natürlich am Anfange, wo sie 1,5 Cm. betrug. Der Vormagen hatte eine Länge von 3 Cm. Sein grösster Durchmesser betrug 1 Cm., sein kleinster 0,5 Cm. Im Uebrigen zeigte der ganze Oesophagus inferior bei der äusserlichen Adspection keine Abweichungen von den früher beschriebenen Verhältnissen. Beim Eröffnen der verschiedenen Theile fand ich die Seitentheile des Kropfes mässig mit Speisen angefüllt, aber in einem weit geringeren Grade wie früher die vorhin erwähnten käsigen Massen, was wohl weniger seinen Grund in einer geringeren Absonderung als in zufälligen Umständen hat. Doch will ich nicht unterlassen zu bemerken, dass man behauptet, dem Täuber falle hauptsächlich das Geschäft des Kröpfens zu, woraus man allerdings den Schluss auf eine stärkere Secretion in dem Kropfe desselben ziehen könnte. Doch fehlen mir über dieses Verhältniss leider eigene Beobachtungen. Da die Höhe der Leisten und die Dicke des Epithels bei beiden die gleiche war, so bin ich geneigt anzunehmen, dass das Geschäft des Kröpfens gleichmässig von Beiden übernommen wird. Die Dicke der Wandung der Seitentheile des Kropfes betrug 1,5 Mm., die Pars thoracica zeigte wieder dieselben sanft an und absteigenden Leisten, wie ich sie früher beschrieben, doch gingen sie bei der weiblichen Taube etwas höher in den Kropf hinauf als in der Norm. Dies zeigte sich jedoch nicht in dem Grade, dass etwas Anderes als eine Varietät darin zu suchen wäre, was um so mehr der Fall zu sein scheint, als ich bei der männlichen Taube kein Höherhinaufgehen der Leisten beobachtete. Im Uebrigen war auch die Höhe und Rundung derselben ganz wie bei Tauben ausser der Brütezeit, und es fand sich auch keine grössere Masse von Secret, als unter diesen Verhältnissen der Fall zu sein pflegt. Auch die Drüsenmündungen und die Drüsen selbst zeigten nichts Abnormes, so dass es bei oberflächlicher Betrachtung kaum den Anschein hatte, als seien dieselben in erheblichem Maasse vergrössert oder zu erhöhter Thätigkeit angeregt worden.

Um nun endgültig festzustellen, dass die im Kropfe der alten Tauben secernirten Massen das Nahrungsmaterial für die Jungen ausmache, war es nöthig, den Kropf derselben darauf hin zu untersuchen. Ich benutzte dazu eine fünf Tage alte Taube. Ich fand die pars cervicalis völlig leer, dagegen eine so enorme Füllung des ganzen dünnen, membranösen Kropfes, dass derselbe an Grösse fast dem ganzen übrigen Rumpfe gleich kam.

Beim Eröffnen fand ich dieselben gelblichen, käsigen, bröcklichen Massen, wie bei den Alten. Dazwischen fanden sich hin und wieder zerstreut Fruchtkörner. Hunter hat also richtig beobachtet, wenn er angibt, dass der Kropf der jungen Tauben mit denselben Massen gefüllt sei, wie der der alten.

Gehen wir zu den mikroskopischen Verhältnissen der Theile über während der Zeit, in welcher die Veränderungen im Kropfe am deutlichsten auftreten, und untersuchen wir da zuerst den Halstheil der oberen Speiseröhre, so treffen wir hier fast in derselben Stärke die Schichten, die wir früher kennen gelernt haben. Eine 0,0259 Mm. dicke Adventitia, eine Ringfaserschicht von 0,0388 Mm., eine Längsmuskellage von 0,010 Mm., eine Nervea von 0,012 Mm., eine Propria von 0,052 Mm. und ein Epithel von 0,222 Mm. Dicke. Der Durchmesser der natürlich injicirten Capillaren betrug 0,0115 Mm. Dies sind keine von der Norm in bedeutendem Grade abweichenden Verhältnisse. Nur das Epithel zeigt sich etwas verstärkt, aber die einzelnen Zellen haben denselben Durchmesser und zeigen dasselbe körnige Ansehen, wie unter gewöhnlichen Verhältnissen. Die übrigen Unterschiede scheinen mehr individueller Natur zu sein.

Was den mittlern Kropftheil betrifft, so war es mir nur möglich, einen grösseren Reichthum an Gefässen, deren Capillaren 0,0111 — 0,0185 Mm. massen, und eine Verdickung des Epithels nachzuweisen. Die Stärke desselben betrug 0,1369 Mm., von denen 0,074 Mm. auf Rechnung der platten Epithelschicht kam. Die einzelnen Zellen zeigten ein mehr körniges Ansehen, das von einem grösseren Gehalte des Inhaltes an Fettkügelchen herrührte. Wichtige Veränderungen sehen wir erst in den Seitentheilen auftreten. Die Adventitia, die einen grossen Reichthum an ausgezeichneten elastischen Fasern zeigte, besass eine Stärke von 0,259 Mm., die Ringfaserschicht war 0,1295 Mm., die Längsfaserschicht 0,1295 Mm. dick. Zwischen den einzelnen Muskelbündeln trat starkes Bindegewebe mit reichlichen schönen elastischen Fasern auf und stellte so die schon früher beschriebene Verbindung zwischen Nervea und Adventitia her. Durch dasselbe hindurch traten die stark gefüllten Gefässe und verbreiteten sich in der Propria, welche an der Basis der so in's Auge fallenden Falten eine Stärke von 0,1369 Mm. besass und sich ebenfalls reich an elastischen Fasern zeigte. Die Nervea mass 0,0259 Mm., die Propria erstreckt sich noch in einer Stärke von 0,074 — 0,185 Mm. zwischen den grossen mit blossem Auge sichtbaren Falten bis nahe an die Oberfläche,

und wie schon erwähnt, zeigt sie einen grossen Reichthum an Gefässen, die sich in die Falten und zwar bis zur Grenze der platten Epithelschicht hineinbegeben und so in den groben neue feinere in grosser Anzahl erzeugen. Es ist einleuchtend, dass dadurch eine innigere Berührung des Epithels mit dem Blute zu Stande kömmt. Alle diese bis jetzt beschriebenen Verhältnisse und von der Norm abweichenden Grössen der einzelnen Schichten deuten schon auf grosse Veränderungen in den Seitentheilen hin, und diese treten am evidentesten bei der Betrachtung des Epithels zu Tage. Es zeigt sich eine enorme Verdickung und diese kommt hauptsächlich auf Rechnung der in der Tiefe liegenden, rundlichen und nicht abgeplatteten Zellen. Die platte Epithelschicht hat eine Stärke von 0,074 Mm., während die tieferen Zellenschichten in den grossen Falten eine von 1,5 Mm. besitzen. In der ersteren ist es jetzt möglich, die einzelnen Zellen und deren Kerne zu unterscheiden, es tritt nicht mehr die feine Strichelung wie früher auf, sondern man ist im Stande, die Unterscheidung zu machen. In den tieferen Lagen zeigen die einzelnen Zellen auf dem Querschnitt einen Durchmesser von 0,0074 Mm. und einen Kern von 0,0055 Mm.; doch da dieselben dicht aneinander gedrängt liegen, so ist es nicht leicht, die Membranen zu erkennen. Gewöhnlich sieht man auf Schnitten Nichts als eine ziemlich gleichmässige körnige Masse, in der weder Zellen noch Kerne zu unterscheiden sind; erst nach Zusatz von Essigsäure treten sie deutlich hervor. Noch besser ist die Anwendung der Imbibition mit der Gerlach'schen Carminlösung oder mit der von Thiersch angegebenen, welche letztere wegen ihrer ungemein raschen Einwirkung sehr zu empfehlen ist. Man kann sich dabei leicht ein Bild der Art und Weise der Vermehrung der einzelnen Zellen construiren. Die Zellen vermehren sich durch Theilung. Nirgends findet eine freie Zellenbildung im Blasteme statt, denn in der untersten Lage unterscheidet man deutlich die Zellmembranen. Für die Theilung spricht die von mir deutlich gesehene Theilung der Kerne. So fand ich oft Zellen mit einem grossen Kerne, wieder andere, wo derselbe sich in zwei oder selbst drei getheilt hatte. Eine weitere Vermehrung konnte ich nicht bemerken. Das Abschnüren der Zellenmembranen habe ich leider nicht mit völliger Sicherheit constatiren können, weil eine Isolirung der einzelnen Zellen wegen des sie fest verbindenden Kittes mit grossen Schwierigkeiten verbunden ist. An der Stelle, wo ich es wahrzunehmen glaubte, konnte das Bild durch eine Zelle, die sich zum Theil über eine andere weggelagert hatte, hervorgebracht sein. Die

Kerntheilung innerhalb einer Zellmembran habe ich bis dicht unterhalb der platten Epithelschicht, wo sich ja auch die Grenze der Capillarität findet, beobachtet.

Bringt man Etwas von der weissen käsigen Masse unter das Mikroskop, so sieht man neben zusammenhängenden Epithelmassen viele einzelne aus dem Zusammenhange mit anderen gebrachte Zellen und freie Körner, welche letztere sich optisch als Fetttröpfchen ausweisen. Die einzelnen Zellen sind meistens platt, unregelmässig polygonal und körnig. Der längste Durchmesser derselben beträgt 0,0259, der kürzeste 0,0111 Mm., der Kern ist in den meisten deutlich sichtbar und von der früher angegebenen Grösse. Ausser dieser Form, die die vorherrschende ist, bemerkt man mehr oder minder abgerundete Zellen mit sehr reichlichen Fettkügelchen, ja hie und da sieht man Colostrumkörperchen ähnliche Zellen mit einer sehr feinen Zellenmembran, aber sehr granulirtem Inhalte. Der Kern in den meisten dieser Zellen ist verschwunden. Während bei Zusatz von Essigsäure in den einzelnen, freischwimmenden Zellen oft kein Kern nachweisbar war, trat dieser deutlicher in denen, die noch durch die Kittsubstanz mit einander zusammenhängen, hervor. Die Kittsubstanz wurde durch die Essigsäure nicht gelöst, die einzelnen Brocken schienen bei Zusatz derselben im Gegentheil fester zu werden und widerstanden einem mit dem Deckgläschen ausgeübten Druck. Es lösten sich dabei nur wenige Zellen, deren körniges Ansehen sich unverändert zeigte, los. Die Zellmembranen wurden nicht durch die Säure gelöst. Bei Zusatz von 35 % Kalilösung erblassten die Zellen, deren Membranen lösten sich und der Inhalt trat frei zu Tage. Die Kittsubstanz löste sich ebenfalls und zwar ziemlich rasch, so dass es ein Leichtes war, die einzelnen Zellen von den bröcklichen Massen zu trennen.

Die käsigen Massen im Kropf der fünf Tage alten Taube zeigten sich aus denselben Zellen zusammengesetzt, wie ich sie eben beschrieben. Ebenso war ihr Verhalten gegen Reagentien ganz dasselbe. Nur zeigte sich in allen ein Zusammenfliessen der einzelnen Fetttröpfchen zu grösseren, und von einem Kerne war Nichts mehr zu sehen.

Das sind die merkwürdigen Veränderungen in den Seitentheilen des Kropfes. Es bliebe uns nun noch übrig, mittelst des Mikroskops zu untersuchen, ob irgend welche Verhältnisse im Oesophagus inferior es wahrscheinlich machen, dass dieser sich an der Secretion des Nahrungsstoffes für die jungen Tauben mit betheilige. Dies ist aber durchaus nicht der Fall. Wie schon die Betrachtung der gröberen anatomischen Verhältnisse

uns nichts Auffälliges entdecken liess, so sieht man auch im mikroskopischen Bau der Theile keine Abweichungen von der Norm. Es sind dieselben Schichten, in derselben Stärke wie sie früher beschrieben wurden, und von einer Vergrösserung der eigentlich secernirenden Organe war Nichts zu bemerken. Etwaige Verschiedenheiten in den Grössen sind, da sie sich als unbedeutend herausstellen, nur auf Rechnung der Individualität zu schreiben.

Zum Schluss sei es mir noch gestattet, mit einigen Worten die Resultate meiner Untersuchung zusammenzufassen und auf die physiologische Bedeutung der ihren anatomischen Verhältnissen nach beschriebenen Organe einzugehen. Dabei werde ich vor allen Dingen den Kropf in Betracht ziehen.

Wir haben gesehen, dass von Drüsen im Halstheile und im Kropfe ausser der Brütezeit keine Spur vorhanden ist, und auch zur Zeit, wo das Kröpfen der Jungen stattfindet, sich keine gebildet haben, da sie im Gegentheil erst im Brusttheil und im Vormagen auftreten, wonach man auch die Speiseröhre der Tauben in einen drüsenlosen und drüsenhaltigen Theil scheiden könnte. Ein geschichtetes, in zwei Lagen getheiltes pflasterförmiges Epithel überzieht die Wandungen, erhebt sich je nach dem Contractions-Zustande der Seitentheile des Kropfes, in höhere oder niedere Falten, springt aber während der Kröpfzeit in mächtig gewundenen Leisten vor, die sich nicht durch Dehnung ausgleichen lassen. Der Kropf ist kein Conglomerat von Drüsen, umschlossen von einer gemeinschaftlichen Membran, wie Leydig und Neergaard meinen, sondern die Seitentheile sind zwei mächtige, zuweilen faltenreiche Divertikel mit sehr weiten Eingängen. Sie functioniren zeitweilig als Drüsen und sondern ein Secret ab, welches in der ersten Zeit des Lebens den Jungen zur Nahrung dient. Ausser der Brüte- und Kröpfzeit verschwindet dieser drüsige Charakter völlig. Die Schleimhaut stösst die alten Epithellagen in Form eines Schleimes ab, und ob dieser noch einen Einfluss, vielleicht eine mechanische Einwirkung auf die Speisen, die sich in den Seitentheilen befinden, besitzt, darüber vermag ich nichts Bestimmtes zu sagen. Diese für gewöhnlich schleimige, gelblich weisse, wenig Fett enthaltende Masse, bestehend aus losgestossenen Epithelzellen und einem sparsamen, aber zähen Bindemittel, wird nun während der Zeit, die die Thätigkeit für die Erhaltung der Art in Anspruch nimmt, zu einem käseartigen, bröcklichen Secret, das reich an Fett, ebenfalls aus losgestossenen Epithelzellen besteht, deren Bindemittel in einem noch geringeren Grade, wie sonst vorhanden ist. Dasselbe

wird willkürlich mittelst der früher beschriebenen, von der Clavicula entspringenden und zur Haut verlaufenden animalischen Muskeln zu Tage gefördert. Aber nicht nur die Seitentheile des Kropfes zeigen diese periodische starke Secretion, auch der mittlere Kropftheil, ja selbst die Pars cervicalis nehmen an der Absonderung der nährenden Masse, wenn auch in einem sehr geringen Grade, Theil. Wir sehen das an der auch dort sich findenden Vermehrung der Epithelschicht, dem stärker granulirten Gehalt der einzelnen Zellen und dem etwas grösseren Gefässreichthum, der aber noch in einem auffallenderen Grade in den Seitentheilen sich findet, und jedenfalls ein bedeutendes Moment für die starke Vermehrung der Zellen durch Theilung abgibt.

Diese Secretionsvorfälle und die ganze physiologische Bedeutung der abgesonderten Massen erinnern lebhaft an die Milchabsonderung beim Menschen, nur dass dieselbe hier Einem Geschlechte normal zukommt, während sie bei den Tauben bei beiden Geschlechtern vorhanden ist. Während nach Kölliker vor der Pubertät und der ersten Schwangerschaft die Milchdrüsen nur einen gelblichen zähen Schleim absondern, tritt mit der Gravidität die Bildung der Milchelemente und zwar aus den Epithelzellen der Drüsenbläschen, indem sie sich mit Fett füllen, auf. Zuerst zeigen sich die sogenannten Colostrumkörperchen, Zellen, deren Membranen und Kerne fehlen oder vorhanden sein können. Sie bestehen aus einem Häufchen Fettkügelchen und schwimmen in einer Intercellularflüssigkeit. Nach ihnen treten die Fettkügelchen auf, die schon innerhalb der Brustdrüse aus den Zellen frei geworden sind. So dauert die Secretion während der Zeit der Lactation, aber nach derselben geht die Drüse wieder in ihren frühern Zustand zurück. Aehnlich bei den Tauben; wir haben nur hier, was das grob Anatomische anbetrifft, keine abgeschlossenen Drüsen, die sich direct nach aussen öffnen, sondern zwei zeitweilig als Drüsen auftretende Ausstülpungen der Speiseröhre. Ausser der Brütezeit stossen sie ihr Epithel ab, wie alle Schleimhäute, ohne dass man dies mit dem Namen einer Secretion belegen könnte, aber während derselben findet eine solche statt; es treten grosse Veränderungen ein. Wie bei den Brustdrüsen während der Schwangerschaft, so zeigt sich auch hier eine Ueberfüllung der Organe mit Blut, und dadurch muss, wie schon erwähnt, ein Impuls zur Vermehrung der Gewebe sowohl, als auch des Epithels gegeben werden, wie ich eine solche auch nachgewiesen habe. Die Epithellage wird dicker, es stossen sich immer mehr Zellen ab, die entweder die unregelmässig poly-

gonale Form der Epithelzellen, im gewöhnlichen Zustande aber mit stärker granulirtem Inhalte besitzen, oder, wenn dieser vermehrt wird, mehr rundlich oder ganz rund den Colostrumkörperchen ähnlich sind. Die Kerne können dabei vorhanden sein, oder wie man es oft bei den stark mit Fett gefüllten rundlichen Zellen sieht, fettig degeneriren, ja die Zelle kann ihre Membran ganz verlieren und dann schwimmen die Fetttröpfchen frei in der Zwischensubstanz, gerade wie bei der Milch. Der Unterschied des Secretes ist der, dass bei den Tauben kein so massenhafter Zerfall der Zellen und Austritt ihres Inhaltes stattfindet, wie beim Menschen, und dass auch nicht eine so bedeutende Intercellularflüssigkeit vorhanden ist, dass diese im Gegentheil fast ganz zu fehlen scheint und nur ein Bindemittel vorhanden ist, das die einzelnen Zellen und Tröpfchen ziemlich fest zusammenhält. Aus diesem Mangel einer Intercellularflüssigkeit erklärt sich das bröckliche Ansehen der Massen.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel VII.

Fig. 1. Querschnitt durch den Kropf einer Taube im ausgedehnten Zustande ausser der Brütezeit. Vergr. 20.

a Adventitia.

b Ringmuskelschicht.

c Längsmuskelschicht.

d Propria mit den durchschnittenen Gefässen.

e Epithel.

Fig. 2. Querschnitt durch den Kropf einer Taube während der Zeit des Kröpfens. Vergr. 20.

a Adventitia.

b Längsmuskelschicht.

c Ringmuskelschicht.

d Propria mit den durchschnittenen Gefässen.

e Die starken Epithelfalten.

Fig. 3. Zellen aus dem Secret des Taubenkropfes zur Zeit des Kröpfens. Vergr. 350.

a Die mit einem körnigen, aus Fett bestehenden Inhalte gefüllten platten Epithelzellen, deren Kern und Zellmembran noch erhalten sind.

b Epithelzelle im Zerfall begriffen, deren Kern aber noch vorhanden ist.

c Zerfallene Epithelzellen mit undeutlichem fettig degenerirten Kern.

Fig. 4. Schnitt parallel der Innenfläche des Vormagens. Vergr. 40.

a Flächenschnitt einer Vormagendrüse.

b Die in das Lumen des Vormagens vorspringenden Schleimhautfalten durchschnitten.

Tafel VIII.

Fig. 5. Querschnitt der Pars thoracica oesophagi einer Taube mit zwei drüsenhaltigen und einer drüsenlosen Leiste. Vergr. 30.

a Adventitia.

b Ringmuskelschicht.

c Längsmuskelschicht.

d Propria mit den durchschnittenen Gefässen.

e Epithel.

f Drüsen, deren Ausführungsgänge durch den Schnitt nicht mit getroffen.

Fig. 6. Querschnitt durch die Wandung des Vormagens. Vergr. 30.

a Vormagendrüse mit ihrem Ausführungsgange.

b Die ins Lumen des Vormagens vorspringenden Schleimhautfalten.

c Eine entfernt von ihrem Ausführungsgange durchschnittene Vormagendrüse.

Fig. 7. Eine parallel ihrer Basis durchschnittene Vormagendrüse, um die kleinen schlauchförmigen Drüsen und die mit Cylinderepithel bekleideten Hervorragungen zu zeigen. Vergr. 300.

Beiträge zur Lehre von den pflanzlichen Parasiten beim Menschen.

Von

L. H. Ripping,

Assistenten des pathologischen Instituts zu Göttingen.

(Hierzu Taf. IX.)

I. Nagelpilze.

In einer kurzen Mittheilung hatte W. Krause*) auf das von ihm beobachtete Zusammenvorkommen von Favus- und Nagelpilzen aufmerksam gemacht. Nach den bisherigen Untersuchungen, die allgemein bekannt sind, steht weder fest, ob die in den Nägeln beobachteten Formen einem und demselben Pilze angehören, noch welchem botanischen Systeme sie unterstellt werden müssen. Ueber die Fructification ist noch weniger bekannt. Gewiss ist es daher gerechtfertigt, jeden neu vorkommenden Fall in klinischem Interesse genau zu untersuchen und zu verwerthen.

Zu diesen Untersuchungen stellte Herr Professor Krause drei Fälle mir gütigst zur Verfügung. Der erste ist derselbe, an welchem Meissner die Nagelpilze auf der Klinik von Baum entdeckt hatte: die neun Fingernägel eines achtzigjährigen Mannes, an dessen übrigen Körper durchaus keine Pilze nachzuweisen waren, wurden später der Göttinger pathologischen Sammlung einverleibt. Der zweite betraf die Nägel an dem dritten, vierten und fünften Finger der rechten und am vierten Finger der linken Hand einer Geisteskranken, die 21 Jahre lang bis zu ihrem Tode an Favus gelitten hatte. Der Fall wurde von W. Krause a. a. O. bereits erwähnt.

---

*) Zeitschr. f. rat. Med. Bd. II. S. 80.

Den dritten Fall sah derselbe Beobachter neuerdings bei einem 27jährigen, den gelehrten Ständen angehörenden Manne, der vom vierten bis neunzehnten Jahre an Favus gelitten hatte und durch Fuchs geheilt war. Die Veränderung betraf die Zehen- und einige Fingernägel. Bei einigen der letzteren war im Laufe der Jahre eine spontane Heilung eingetreten. Bemerkenswerth ist noch, dass zwei Schwestern des Kranken ebenfalls früher Jahre lang an Favus gelitten und während des Bestehens desselben auch die fragliche Veränderung der Fingernägel bemerkt haben.

Was zunächst das äussere Aussehen der Nägel betrifft, so entspricht dasselbe ganz der Beschreibung von Meissner, nur muss ich noch schärfer hervorheben, dass sie sich sehr von den gewöhnlichen gryphotischen Nägeln unterscheiden. Auf der äussern Oberfläche des Nagelkörpers erscheinen die gewöhnlichen Längsriffe nicht stärker als normal und es werden diese nicht durch Parallelwülste rechtwinklig geschnitten. Der vordere Rand der Nägel hat keine so unregelmässige, zerfressene Form, wie sie bei gryphotischen Nägeln durch häufige Abblätterung der vorderen Abschnitte des Nagels zu Stande kommt. Das Nagelbett erscheint nicht verkürzt und gewölbt; es ist vielmehr unregelmässig und mit Eindrücken versehen, die durch Druck von oben veranlasst scheinen. Der Nagel ist mehr der Fläche nach von einander geblättert, gleichsam durch Keile von einander getrieben. Zwischen diesen Blättern und auf denselben liegt eine staubartige, gelbe oder bräunliche Masse. Die oberste Schichte des Nagels ist glatt, fast normal, und es schimmert durch dieselbe nur eine fremdartige Masse fleckweise oder streifig durch. Diese fremdartige Masse besteht aus Pilzen und lockern Hornblättchen (Fig. 1).

In den beiden ersten Fällen ist die Veränderung der Nägel durch denselben Pilz bedingt, wenigstens lassen sich keine wesentliche Verschiedenheiten nachweisen. Er besteht aus verästelten oft gewundenen Fäden mit homogenem farblosem Inhalt. Gegen das freie Ende hin werden die anfangs ungegliederten Fäden durch Abschnürungen getheilt und enthalten glänzende Körnchen. Zuweilen zeigen sie keulenförmige Endanschwellungen, auf denen manchmal eine oder mehre kleine Sporen sitzen. Die Fäden sind 0,001—0,0038 Mm., die Endanschwellungen bis 0,006 Mm. breit.

Die Sporen sind von rundlicher Form und haben 0,002—0,004, meist 0,003 Mm. Durchmesser. Die grösseren Sporen enthalten zum Theil kernähnliche Körperchen von 0,0018 Mm.

Durchmesser. Sogenannte Sporangien sind nur sehr selten und 0,0190 Mm. breit und 0,0027 Mm. lang, die Sporen darin von 0,0019 Mm. Durchmesser.

In dem dritten Falle dagegen sind neben den eben beschriebenen kleinen runden Sporen, welche auch hier die Hauptmasse bilden, noch grössere ovale, mit einem Kern vorhanden. Dieselben tragen oft einen jungen Keim, oft einen kleinen Fortsatz, den ich einmal an ein paar Sporen zu einem kurzen Faden verlängert sah. Sehr häufig waren fünf oder sechs zu einer Kette aneinander gereiht. Sie sind 0,0076 — 0,0095 Mm. lang.

Die kleinen runden Sporen sind am zahlreichsten in der Nähe des Nagelbettes, des Nagelfalzes und der Nagelwurzel; hier liegen sie oft in Form von Nestern in zahlloser Menge. Weiter nach vorn und der Oberfläche des Nagels zu treten die Sporen zurück und dagegen die Fäden hervor. Dicht über dem Nagelbett und an der Nagelwurzel finden sich fast gar keine Fäden. Hiernach liesse sich die Verbreitungsweise der Sporen und Fäden bestimmt so ausdrücken: Je näher dem gefässreichen Nagelbett, Nagelfalz und der Nagelwurzel, um so mehr Sporen; je weiter davon entfernt, um so mehr Fäden. Daraus scheint zu folgen, dass die Fäden zu ihrer Entwickelung weniger Feuchtigkeit bedürfen als die Sporen. Auch in die Substanz der innern Pertie des Nagelfalzes liessen sich die Sporen eine kurze Strecke weit verfolgen. Was die Substanz des Nagelbettes betrifft, so fanden sich oft Lagen von Sporen in ziemlich regelmässigen Abständen von einander zwischen ganz normaler Substanz eingelagert. Hier lagen dieselben in der Schleimschicht des Nagels, welche sich zwischen die Leisten des Nagelbettes erstreckt.

Die grösseren ovalen Sporen des dritten Falles finden sich nur an der unteren Fläche und den seitlichen Rändern des Nagels und zwar nur eine kurze Strecke weit von vorn nach hinten. An diesen Stellen erscheint die Nagelsubstanz auf dem Durchschnitte nicht spröde, sondern mehr wachsartig, so dass die Ernährung der Pilze eine bessere gewesen zu sein scheint.

Stellt man nun die Frage auf, welcher Klasse von Pilzen die hier beschriebenen angehören, so glaube ich, dass die der beiden ersten Fälle und die Hauptmasse des dritten Falles dem Achorion Schoenleinii zugezählt werden müssen. Schon Canstatt sagt in seinem Handbuche der medicinischen Klinik, 2te Ausgabe, Bd. IV, Seite 1092:

„Werden die Extremitäten von Porrigo befallen, so leiden oft auch die Horngebilde, die Nägel werden verunstaltet, zerspringen, fallen ab.“

Meine Gründe sind folgende:

1) Die Formen der Sporen wie der Fäden entsprechen ganz denjenigen des Favus-Pilzes, nur dass die Durchmesser meistens kleiner sind. Die Sporen des Achorion Schoenleinii haben einen Durchmesser von 0,003 — 0,006 Mm., die Sporen des Nagelpilzes dagegen nur 0,002 — 0,004 Mm. Dies erklärt sich jedoch zur Genüge aus den ungünstigen Bedingungen zur Entwickelung, welche der Nagel gegenüber dem Haarfollikel darbietet; da die Pilze bei ihrem bedeutenden Wassergehalte zu ihrem Wachsthum und ihrer vollkommenen Entwickelung einen feuchten Boden verlangen, so wird die Schleimschicht der Epidermis der Kopfhaut und der feuchte Haarfollikel diesen Anforderungen besser genügen, während der trocknere Nagel meist nur verkümmerte Formen entstehen lassen wird. Gegen die Identität der Nagelpilze mit dem Favus-Pilz hat man eingewandt, dass letzterer keine gegliederte Fäden besitze, aber das ist nicht richtig, dieselben sind ebenfalls artikulirt. Wenn Kuechenmeister*) sagt, das Mycelium des Achorion Schoenleinii werde aus nicht mit Einschnürungen oder mit Gliedern versehenen Cylinderröhren u. s. w. gebildet, und dann bei der näheren Beschreibung der Fäden fortfährt: „In den Gliedern bemerkt man eine feinkörnige Masse u. s. w.“, so liegt darin ein unaufgeklärter Widerspruch. Auch die Schilderung Gudden's **), dieses so ausgezeichneten Beobachters, von dem Wachsthume der Pilze kann ich nur auf die Entwickelung gegliederter Fäden beziehen.

2) Es ist gewiss das Zusammenvorkommen von Favus und Nagelpilzen im Fall II und III nicht ohne Bedeutung. An ein rein zufälliges Zusammentreffen wird man nicht denken können, besonders da der unter Fall III aufgeführte Kranke zuverlässig angibt, dass auch bei seinen beiden Schwestern zur Zeit ihres Leidens an Favus dieselbe Veränderung der Nägel wie bei ihm beobachtet sei.

3) Bei Untersuchung der Nägel der unter Fall II aufgeführten Geisteskranken fand ich in einem von der hintern untern Partie des Nagels gemachten Abschnitte zwischen Nagelpilzen auch eine Puccinia favi, jenen in Favusborken so häufig

*) Lehr- und Handbuch der Diagnose und Behandlung der thierischen und pflanzlichen Parasiten des Menschen. II. Abtheil. 1855, Seite 57.

**) Arch. f. physiol. Heilk. 1853. Bd. XII. S. 245.

vorkommenden Pilz, und glaube ich, dass dieselbe nur mit den Nagelpilzen zugleich an jenen Ort gelangt sein könne.

Aus allen diesen Gründen dürfte hervorgehen, dass obige Art der Nagelpilze als Achorion Schoenleinii aufzufassen ist.

Was die im dritten Falle noch gefundenen ovalen Sporen betrifft, so scheinen sie der Gattung Penicillium anzugehören, wenigstens spricht sehr dafür die häufige kettenartige Anreihung der Sporen. Ihren Grössenverhältnissen nach entsprechen sie ungefähr der von Virchow sogenannten kleinen ovalen Sporensorte.

In der Frage, ob die Nagelpilze für die Entartung der Nägel ein causales oder nur ein accidentales Moment bilden, glaube ich mich deshalb für ersteres entscheiden zu müssen, weil, wie ich oben gezeigt habe, die Veränderung der Nägel so verschieden ist von der der gewöhnlichen Gryphosis. Ich denke mir den Zusammenhang so, dass die Kranken an ihren schon bestehenden Favusborken kratzen und dadurch die Pilzsporen in den Nagelfalz gelangen. Hier vermehren sie sich dann, dringen zwischen die Nagelsubstanz und blättern sie auseinander. Die Zerstörung muss wegen der grösseren Menge der Pilze in der Nähe des Nagelbettes, in den unteren Schichten am grössten sein, wogegen die obersten Schichten nur wenig oder gar nicht verändert sein werden. Dass nicht bei allen Favuskranken auch Nagelpilze vorhanden sind, wird neben anderen Ursachen auch durch das häufigere Waschen der Hände bedingt. Gewiss wird es empfehlenswerth sein, bei längere Zeit an Favus Leidenden die Nägel näher zu untersuchen.

Was die Ausgänge anlangt, so kann, wie Fall III beweist, spontane Heilung eintreten. Therapeutische Mittel dagegen sind nicht bekannt, doch dürfte das von Kuechenmeister (a. a. O. Seite 139) Mitgetheilte auch hier zum Versuche anregen, ob nicht die Anwendung von Spiritus vini rectificatissimus entweder allein oder mit Veratrinum (5 gr. auf 1 Pfund) und zwar in Form von täglich wiederholten Handbädern Nutzen bringe. Mit Rücksicht auf die topographische Verbreitung der Pilze in den Nägeln (Fig. 1) würde es sich auch vielleicht empfehlen, die letzteren von ihrer convexen Oberfläche her etwas abzufeilen und dann z. B. Benzin einreiben zu lassen.

II.

Puccinia favi.

Unter dem Namen „Puccinia favi“ ist von Arndtsen in der Gazette des hôpitaux civils et militaires, Paris 1851, 14. Octbr. pag. 477—478. und von Robin in seiner Histoire naturelle des végétaux parasites, qui croissent sur l'homme et sur les animaux vivants, Paris 1853, aus den Favusborken ein Pilz als aus zwei dunkelbraunen Zellen mit einem farblosen Stiel bestehend beschrieben. Denselben hat Virchow im Sommer 1852 in dem zähen grünlichen Nasenschleim einer Frau, oft auch bei Harnuntersuchungen im Harn gefunden (Archiv für pathologische Anatomie etc., Bd. IX. S. 578—579) und wahrscheinlich B. Langenbeck schon 1841 in der Nase eines rotzigen Pferdes gesehen (Froriep's N. Notizen 1841 Nr. 422). So einfache Formen sind jedoch selten in den Favusborken, häufiger sind andere, die aus mehr als zwei Zellen bestehen. Schon Robin beschreibt vier Articulationen. Dann fand Leuckart in den Pusteln der Acne mentagra Puccinien mit mehr als zwei Articulationen (Kuechenmeister im Anhang zu seinem Lehr- und Handbuch etc. Abtheil. II. S. 145, Zusatz zu pag. 127). Sehr häufig sind 12—16 Zellen zu einem walzenförmigen Körper von intensiv brauner Farbe vereinigt. Am einen Ende zeigt sich eine rundliche Zelle, am entgegengesetzten Ende eine Zelle von blasser Farbe, die als länglicher Stiel erscheint. Die Zellen verhalten sich gegen Reagentien wie die Zellen niederer Pilze und enthalten einfache oder doppelte Kerne.

Mit den beschriebenen identische Formen trifft man häufig im Monat August und September, namentlich zu Anfang September, auf den verschiedensten thierischen Theilen oder Organen, die einen oder mehrere Tage in feuchter Luft gelegen haben, auch wenn zufällige Verunreinigungen durch Heu und dergleichen, worauf ja auch Puccinia-Arten vorkommen, ausgeschlossen sind. Von November bis Februar habe ich gar keine Puccinien gefunden und erst gegen Mitte Februar wieder ganz vereinzelte Exemplare gesehen. In seltenen Fällen trifft man sie auch auf Geschwüren, die unbedeckt getragen wurden. Isolirt man ein mikroskopisches Präparat, welches thierische Substanzen, lufthaltiges Wasser und Puccinien enthält, durch einen hermetisch schliessenden Kitt, so gelingt es, ein Auswachsen der Stielzelle zu beobachten. Sie zieht sich während einiger Tage zu einem oft sehr langen, gestreckten, farblosen, etwas abgeplatteten Faden aus (Fig. 2), der seine Entstehung aus Pflanzenzellen durch deutliche Querlinien zu

erkennen giebt. Später stirbt die Puccinia ab. Zuweilen entwickeln auch einige der Körperzellen ähnliche Fäden, die bis zu 1 Mm. Länge besitzen und dem Ganzen ein wunderbares Aussehen geben. Die letzteren sind leicht von denen des Favus-Pilzes zu unterscheiden, da sie länger und niemals gegliedert sind. Fragt man nun, wie die beschriebenen Gebilde auf jene thierischen Substanzen gelangen, so ist es unzweifelhaft, dass die Sporen der Puccinia sich frei in der Luft bewegen müssen und auf den Favusborken u. s. w. nur ganz zufällig haften bleiben. Dass sie gerade im September so häufig sich finden, muss wohl mit ihrem Vorkommen auf Pflanzen zusammenhängen, doch bin ich nicht im Stande zu sagen, welche Umstände hier wirksam sind.

Ueber die systematische Stellung des Pilzes und ob die beschriebenen Formen derselben Art angehören, wird sich erst entscheiden lassen, wenn durch die Beobachtung von Sporenbildung die Entwickelungsreihe sich vollständig wird übersehen lassen.

III.

Ueber die Miescher'schen Schläuche.

Im Jahre 1843 fand Miescher*) in den Muskeln der Maus eigenthümliche Schläuche auf. Bestehend aus einer structurlosen Membran und zahlreiche nierenförmige Körperchen enthaltend lagen sie im Innern der Muskelfasern selbst, vom Sarcolem und einer dünnen Schicht contractiler Substanz überzogen. Die Gestalt war eine eiförmige oder länglich cylindrische; die Muskelfasern zeigten sich etwas erweitert an den Stellen wo die Schläuche lagen. Dieselben wurden 1846 durch v. Hessling**) beim Reh, 1853 im Herzmuskel von Schafen und Kälbern beobachtet; v. Siebold ***) und Bischoff fanden sie in den Muskeln von Ratten, Rainey †) beschrieb sie 1857 vom Schwein und erklärte sie für die jüngsten Entwicklungsstadien des Cysticercus cellulosae. Rai-

*) Bericht über die Verhandl. der naturf. Gesellsch. in Basel, 1843. — Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. V. Taf. X. Fig. 10 u. 11.

**) Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. V. S. 197.

***) Daselbst S. 199.

†) Philosoph. Transact. 1857. Tom. 147. p. 114.

ney fand sie umhüllt von einem Borstenapparat, der auf der structurlosen Membran aufsass. Leuckart *) bestätigte den Borstenapparat, fand auch in den Fällen, wo derselbe zu fehlen schien, die Membran anscheinend mit feinen Porencanälen durchsetzt. Er bestritt den Zusammenhang mit Cysticerken und glaubte eine Uebertragbarkeit der Schläuche zu finden, wie ein am Schwein angestelltes Experiment zu ergeben schien.

W. Krause **) sah sie sehr regelmässig in den Augenmuskeln sämmtlicher Haussäugethiere; Gründler und Virchow ***) bestätigten sie ebenfalls beim Schwein, v. Hardenberg beim Hasen.

Im Widerspruch mit allen übrigen Beobachtern befindet sich nur Kühne †), indem dieser Schriftsteller die Schläuche mit den von Kölliker ††) in Froschmuskelfasern entdeckten „Nervenknospen" zusammenwirft. Die daraus hervorgehende Verwirrung verdankt ihre Entstehung dem Umstande, dass Kühne die Schläuche — vermuthlich in Folge unzweckmässiger Untersuchungsmethoden — nicht hat finden können.

Die geschilderten Schläuche haben in neuester Zeit praktische Bedeutung erlangt. Von ungeübten Beobachtern könnten sie nämlich für etwas Besonderes gehalten werden, wenn sie bei der Untersuchung von Muskelsubstanz auf das Vorhandensein von Trichinen zufällig aufgefunden werden. Die praktischen Aerzte kommen aber in Folge der weitverbreiteten Furcht des grossen Publicums vor den Trichinen jetzt nicht selten in die Lage, dergleichen Untersuchungen vornehmen zu müssen. Dieses ist der Grund, welcher den mitzutheilenden Beobachtungen vielleicht einiges Interesse verleiht.

Die Miescher'schen Schläuche sind wenigstens beim Schwein constant vorhanden. Wenn einige Beobachter, wie Herbst, Rupprecht in Hettstädt u. A. angeben, sie bei einer gewissen Procentzahl (z. B. 50 %) der untersuchten Exemplare gefunden zu haben, so beruht das auf ungenügender Beobachtung. Die starken Vergrösserungen sind bei diesen Untersuchungen zu vermeiden, weil mit der Vergrösserung die Durchmesser der Gesichtsfelder abnehmen. Es empfiehlt sich

---

*) Die menschlichen Parasiten. 1862. Bd. I. S. 227.

**) Zeitschr. f. rat. Med. Bd. XVIII. 1863. S. 156.

***) Darstellung der Lehre von den Trichinen. Berlin 1864, S. 20.

†) Arch. f. pathol. Anat. Bd. XXVIII. S. 528.

††) Gewebelehre, 1863. S. 209.

kurze Muskeln, z. B. die Augenmuskeln, zu benutzen. Beim Schwein sind die Schläuche von sehr verschiedener Grösse, die längsten hatten 1,5 Mm. Länge auf 0,11 Breite, die mehr zugespitzten Enden massen nur 0,06 Mm. Sie waren gefüllt mit zahllosen rundlichen oder nierenförmigen Körperchen von 0,01 Mm. im grössten Durchmesser (Fig. 4). Ausserdem war viel feinkörnige Substanz im Innern enthalten und mitunter nach den Enden hin grössere polygonale Zellen, wie es schien. Wenn die elastische Spannung der Muskelfasern durch Zerfasern aufgehoben wurde, so änderten sich die Dimensionen, z. B. bis 0,8 Mm. Länge, 0,03 Breite. Isolirte man einen Schlauch aus seiner Muskelfaser, von deren contractiler Substanz er noch in geringer Dicke überzogen war, so zeigte sich die äussere Fläche mit steifen, unbeweglichen Borsten oder Haaren von 0,013 Mm. Länge auf 0,0012 Dicke dicht besetzt (Fig. 3).

Es wird zweifelhaft erscheinen, ob die Schläuche mit v. Siebold den pflanzlichen, oder aber den thierischen Parasiten hinzuzurechnen sind, und ob sie unter dieser Rubrik hier aufgeführt zu werden verdienen. Auffallend ist es, dass sie, so viel bekannt, beim Menschen noch nicht beobachtet wurden. Ueber ihre Bedeutung möchte die wahrscheinlichste Annahme jedoch dahin lauten, dass sie den Gregarinen beizuzählen sind. Die nierenförmigen Körperchen würden als Keimkörner aufzufassen sein, welche frei werden, sobald die Muskeln, welche die Schläuche enthalten, im Magen eines anderen Thieres verdaut werden. Vermuthlich entstehen aus denselben dann nach der Einwanderung in die Muskelsubstanz des neuen Wohnthieres die beschriebenen Mutterschläuche. Ob der Borstenbesatz die Bedeutung eines locomotorischen Apparates habe, ist bei der Unbeweglichkeit der vorgefundenen Exemplare nicht mit Sicherheit zu behaupten.

Mit den Muskelnerven stehen diese Parasiten in keiner Verbindung.

Erklärung der Tafel.

Die beifolgenden Abbildungen sind von mir unter Benutzung verschiedener Vergrösserungen gezeichnet.

Fig. 1. Querschnitt eines durch Pilzbildung veränderten Nagels bei fünffacher Vergrösserung. Der Nagel, der dem Fall Nr. I angehört, ist durch zwischengelagerte Pilze auseinander geblättert und auf diese Weise verdickt, die Pilzmasse erscheint heller.

Fig. 2. Puccinia favi bei 200facher Vergrösserung.

A Eine Puccinia zufällig auf quergestreiften Muskelfasern gefunden, die vorher 24 Stunden an einem feuchten Ort gelegen hatten.

B Dieselbe Puccinia eingekittet ist zu einem langen Faden ausgewachsen.

a Walzenförmiger Körper der Puccinia. Die Zellen sind von intensiv braungelber Farbe, haben bis zu 0,007 Mm., ihre Kerne bis zu 0,004 Mm. Durchmesser. Der Körper selbst hat 0,058 Mm. Länge und 0,018 Mm. Breite.

b Farbloser Stiel derselben, 0,005 Mm. breit, der binnen drei Tagen im lufthaltigen Wasser zu einem Faden von 0,44 Mm. Länge auf 0,004 Mm. Dicke ausgewachsen war.

Fig. 3. Ende eines Miescher'schen Schlauches aus einer frischen Muskelfaser vom Schwein isolirt. Mit Wasserzusatz. Im Inneren der structurlosen Membran liegt eine feinkörnige Masse, in welcher einzelne grössere Körperchen durchschimmern. Aussen sitzen steife Borsten, zum Theil in Unordnung gerathen, auf der Membran. Vergr. 250.

Fig. 4. Zwei nierenförmige Körperchen aus dem Inhalt eines Schlauches ebendaher. Vergr. 300.

In der **C. F. Winter**'schen Verlagshandlung in Leipzig und Heidelberg ist soeben erschienen und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Versuch

einer

physiologischen Pathologie der Nerven.

Von

G. Valentin.

Erste Abtheilung. Allgemeiner Theil.

gr. 8. eleg. geh. Preis 1 Thlr. 20 Ngr.

Lehrbuch der Krankheiten des Kindes

in seinen verschiedenen Altersstufen.

Zunächst als Leitfaden für akademische Vorlesungen.

Von

Dr. Carl Hennig,

Director der Kinderheilanstalt zu Leipzig, früherem Assistenten der geburtshülflichen Poliklinik daselbst.

Dritte vermehrte und verbesserte Auflage.

Mit 3 Tafeln Abbildungen. eleg. geh. Preis 3 Thlr.

Die künstliche Eröffnung

der

obersten Luftwege.

Von

Dr. **Julius Kühn,**

früher Assistenzarzt auf der chirurg. Klinik in Leipzig, Privatdocent u. Polizei-Chirurg.

(Separatabdruck aus Günther's Operationslehre.)

gr. 8. geh. Preis 2 Thlr.

Lehrbuch der Physiologie des Menschen

von

C. Ludwig,

Professor an der Josephakademie in Wien.

Zweite, neu bearbeitete Auflage.

2 Bände. gr. 8. geh. Preis 8 Thlr. 25 Ngr.

Die Verletzungen des Auges.

Von Dr. **Adolf Zander** und Dr. **Arthur Geissler.** Monographisch mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse des praktischen Arztes und Wundarztes bearbeitet. gr. 8. geh. 3 Thlr. 14 Ngr.

In obigem für das gesammte ärztliche Publicum interessanten Werke wird ein sehr wichtiger Theil der Ophthalmiatrik, die Traumen des Auges, zum erstenmale in monographischer Form ausführlich behandelt. Die Verfasser haben bei Bearbeitung desselben nicht nur das Interesse des Specialisten im Auge gehabt, sondern auch und vornehmlich das des praktischen Arztes und Chirurgen und es sind zu diesem Zwecke die diagnostischen Verhältnisse, die therapeutischen Indicationen und die Schicksale des verletzten Auges schärfer und deutlicher hervorgehoben als dies in den betreffenden Capiteln selbst umfangreicher ophthalmologischer Handbücher der Fall zu sein pflegt.

Das Mikroskop

und

sein Gebrauch für den Arzt.

Von

Dr. **Herrmann Reinhard,**

Medicinalrath.

Mit Zugrundelegung des Werkes von Beale: „The microscope and its application to practical medicine".

Mit in den Text gedruckten Holzschnitten.

Zweite, neu bearbeitete Auflage.

gr. 8. eleg. geh. 1 Thlr.

Diese zweite Auflage ist in den meisten Abschnitten neu durchgearbeitet worden. Bei den Abänderungen und Zusätzen, welche sie dabei erfahren hat, wurden vorzugsweise die inzwischen gemachten Fortschritte in der Mikroskopie und Histologie berücksichtigt. Ein neues Capitel ist dem Injectionsverfahren gewidmet, so dass selbst dem beschäftigten praktischen Arzte — und dessen Bedürfnisse glaubte der Verfasser zumeist im Auge behalten zu müssen, — diese wichtige Untersuchungsmethode zugänglicher geworden ist. Die Holzschnitte geben, wo nicht ein Anderes bemerkt ist, die dargestellten Gegenstände bei einer 200maligen Vergrösserung.

Die menschlichen Parasiten

und die von ihnen herrührenden Krankheiten. Ein Hand- und Lehrbuch für Naturforscher und Aerzte von Professor Dr. **R. Leuckart.** Erster Band. gr. 8. geh. 5 Thlr.

Gedruckt bei E. Polz in Leipzig.

Können die Zäpfchen der Fovea centralis retinae Seheinheiten sein?

Von

Prof. Dr. **Bergmann** in Rostock.

Die Vorstellung, die Grenzen des räumlichen Unterscheidungsvermögens der Netzhaut in Beziehung zu bestimmten histologischen Elementen der Netzhaut, zu den Dimensionen gewisser lichtempfindenden Theilchen setzen zu können, hat etwas sehr Anziehendes, und demgemäss vermochte ich mich in einer frühern Arbeit über diesen Gegenstand (diese Ztschr. III. Reihe 2. Bd. S. 83 ff.) auch nicht von dieser Vorstellung loszureissen, wiewohl ich anerkennen muss, dass der Schluss, zu welchem ich auf Seite 105 kam, kaum noch ein günstiger genannt werden konnte. Ich musste annehmen, dass die Streifen der benutzten Gitterzeichnungen nur wenig über den halben Durchmesser einer Seheinheit im Netzhautbilde auszumachen brauchten, um erkannt zu werden, und befand mich offenbar damit an der äussersten Grenze des Erlaubten. Ausserdem musste ich noch einzelne Fälle, in welchen die Zeichnung aus noch grösseren Entfernungen angeblich erkannt wurde, für Täuschungen halten und sie bei Seite setzen.

Ganz anders stellt sich die Frage, seitdem die von mir dort (S. 97) aufgestellte Vermuthung sich bestätigt hat, dass die Zapfen in der Fovea centralis weit feiner sind, als weiter hinaus im gelben Flecke, seitdem Durchmesser bis zu 0,0022 Mm. hinunter an den Zäpfchen der Fovea centralis von M. Schultze und H. Müller gefunden worden sind. Durch diese Messungen stellt sich allerdings der Versuch, welchen ich (a. a. O. S. 99—104) gemacht habe, auf einem neuen Wege ein Argu-

ment für die Deutung der Zapfen als lichtempfindender Elemente herzustellen, als ein Fehlgriff heraus, während die Hauptsache dadurch sehr gewinnt. Nach diesen Messungen haben die Netzhautbilder der Streifen meines Gitters selbst bei 8 Meter Entfernung noch eine Breite von 0,00188 Mm., welche nicht so sehr hinter dem Durchmesser eines ganzen Zapfens zurücksteht.

Ungeachtet dieser für die Deutung der Zäpfchen als Seheinheiten sehr günstigen Ergebnisse der Mikrometrie hat der um die Augenphysiologie seit lange verdiente Volkmann, gestützt auf verschiedene Experimente, neuerdings einen Angriff auf diese Ansicht gemacht (Physiol. Unters. im Geb. der Optik. 1. Heft. 1863) und dabei auch meine Versuche oder die Folgerungen daraus kritisirt. Volkmann kommt überall zu dem Schlusse, dass der Raumsinn der Netzhaut viel zu fein sei, um auf die Dimensionen der Zapfen reducirt zu werden.

Da ich nun glaube, die Angelegenheit dieser Zäpfchen noch immer vertreten zu dürfen, so will ich mir erlauben, meine Gründe dafür und meine Einwendungen gegen Volkmann hier kurz auseinander zu setzen, wenn ich auch nicht ohne Widerstreben in einer Sache wiederholt mich äussere, deren anatomische Basis doch noch immer eine lockere ist. Denn dass von den Zäpfchen der Fovea centralis die Leitung auf die Nervenfasern grade so geschieht, wie es für unsere Hypothese vorausgesetzt werden muss, ist doch noch bei weitem nicht ausgemacht.

Zunächst liegt es, einen Vorwurf, welchen Volkmann meinem Verfahren gemacht, wo nicht völlig zu entfernen, doch zu beschränken. Dieser betrifft die Berücksichtigung der Irradiation. Es ist richtig, dass ich dieselbe nicht weiter berücksichtigt habe, als insofern sie auf einer Vermischung der Lichter in einem und demselben Zapfen beruht. Wo auf der Netzhaut die Grenze eines schwarzen und eines weissen Eindruckes verläuft, da werden natürlich viele Zapfen sich zwischen Schwarz und Weiss theilen, es entsteht auf diese Weise eine feine graue Grenzlinie, welche immerhin unter Umständen dem Weiss oder auch gelegentlich dem Schwarz sich hinzuaddiren mag. Diesen Bestandtheil der Irradiation habe ich natürlich in meinem Verfahren berücksichtigt, da ja die Unfähigkeit, die Gitter in grösseren Entfernungen zu unterscheiden, ganz und gar aus dieser Vermischung von Weiss und Schwarz hergeleitet ist.

Dagegen habe ich allerdings das Bild, wie es auf die Zapfen gelangt, als völlig fehlerfrei in Rechnung gebracht, weil ich

einen erheblichen Fehler nicht annehmen zu dürfen glaubte, und keinen Maassstab hatte, wonach ich den eventuellen Fehler anwenden konnte.

So wie damals liegt aber die Sache für mich auch noch jetzt. Allerdings hat Volkmann (a. a. O.) unsre Kenntniss der Irradiation durch neue Experimente bereichert und glaubt selbst angeben zu können, mit welchen Werthen ich die Irradiation hätte in die Rechnung einführen sollen. Dass aber diese Ansicht Volkmann's unhaltbar sei, kann ich direct aus meinen citirten Versuchen selbst folgern und dadurch beweisen, dass unsere Kenntniss der Irradiation noch nicht hinreichend begründet ist, um über den Irradiationsbetrag in einem speciellen Falle a priori zu entscheiden.

Volkmann folgert nämlich aus seinen Experimenten, dass die Streifen, deren Netzhautbilder ich ohne Berücksichtigung der Irradiation zu 0,0027 Mm. Durchmesser berechnet habe, durch Berücksichtigung der Irradiation auf 0,0069 bis 0,0078 Mm. anschwellen würden. Nun handelt es sich um abwechselnde, unter sich gleich breite weisse und schwarze Striche. Hätten sich die einen derselben, z. B. die weissen, wirklich in dem von Volkmann angegebenen Maasse verbreitert, so hätten sie die zwischenliegenden fast doppelt verdecken müssen. Davon kann man sich nicht gut eine Vorstellung machen, und jedenfalls ist erwiesen, dass die Irradiation sehr viel weniger betragen haben muss. Denn eben in dem Abstande von 5,5 Meter, für welche ich die Netzhautbilder zu 0,00273 Mm. berechnete, wurden ja die Streifen von so vielen guten Augen erkannt, was nach der von Volkmann berechneten Irradiation nothwendig schon bei einer geringern Distanz ganz unmöglich hätte werden müssen, nämlich in der Entfernung, wo die Irradiation, welche von zwei Seiten aus einen Zwischenraum einengt, eben den Werth dieses Zwischenraumes betrüge, von jeder Seite her $^1/_2$ des Zwischenraumes deckte.

Es ist also offenbar, dass zwischen dem Falle von Irradiation, welchen Volkmann seiner Rechnung zu Grunde gelegt hat, und dem Falle, welcher in meinen Versuchen eintrat, ein wesentlicher Unterschied statt finden muss. Worin derselbe liegt, bin ich nicht in der Lage zu entscheiden. Doch möchte ich auf eins aufmerksam machen. Volkmann hat bei seinen Irradiationsversuchen einmal eine Vorrichtung gebraucht (S. 35, 36, §. 23. Object I), welche eine grosse Aehnlichkeit mit dem von mir benutzten (S. 94, 95 beschriebenen) Apparate hat. Es wurden 20 unter sich gleiche, abwechselnd

weisse und schwarze Linien beobachtet, und da fand sich keine merkliche Irradiation. Ich möchte annehmen, dass eben darum auch mein Verfahren, die Irradiation unbeachtet zu lassen, gerechtfertigt sei, und finde mich nur dadurch in Unsicherheit versetzt, dass Volkmann diesen Schluss nicht selbst gezogen hat, und doch competenter zur Interpretation seiner Versuche und zu Folgerungen aus denselben ist, als ich.

Eine Vorfrage, welche über die Function der Zäpfchen als Seheinheiten entscheidend sein kann, ist die, ob wir zwei Eindrücke nur dann von einander unterscheiden können, wenn zwischen ihnen eine von diesen Eindrücken vollkommen freie Seheinheit oder gar mehrere liegen, oder ob es genügt, dass eine zwischenliegende Seheinheit nur um ein Bestimmtes weniger von dem fraglichen Eindrucke empfängt, als ihre Nachbarn. Für den Fall, dass nicht mit Linien, sondern mit Punkten experimentirt wird, würde noch die Frage hinzukommen, inwieweit ein kleinerer Durchmesser einer zwischenliegenden Seheinheit eben so viel leiste, als der volle Durchmesser.

Würden irgend welche Versuche darthun, dass man mehrere Seheinheiten als Trennungsmittel von Eindrücken nöthig hätte, so wäre es den vorhandenen Experimenten gegenüber unmöglich, die Zapfen der Fovea für Seheinheiten zu halten.

Die Annahme, dass selbst weniger, als der Durchmesser eines Zapfens zur Trennung zweier Eindrücke genüge, habe ich früher gehegt und halte sie auch noch nicht für beseitigt. Man denke sich drei Zapfenquerschnitte neben einander in einer Linie. Auf diesen bilden sich zwei schwarze Punkte (bei weissem Hintergrunde) so ab, dass von jedem derselben mehr als $^2/_3$ auf einen der seitlichen Zapfen fällt, der Rest auf die Mitte. Die Vermischung des Weiss und Schwarz wird bewirken, dass zwei Zäpfchen ein dunkleres, das mittlere ein helleres Grau bekommen. Sind die beiden Stufen des Grau an sich unterscheidbar, so ist nur fraglich, ob ein so kleines Pünktchen von hellerem Grau schon unterschieden wird?

Man könnte daran denken, im Auge ähnliche Verhältnisse wiederfinden zu müssen, wie das Studium des Raumsinnes der Haut sie ergeben hat. Wenn wir ungefähr die Anzahl von Nervenfasern veranschlagen, welche in einer Hautstrecke sich endigen, und danach diese Strecke in eben so viele Empfindungskreise theilen, so nöthigen uns die Erfahrungen über

die Schärfe des räumlichen Wahrnehmens zu der Anerkennung, dass mehr als ein solcher Empfindungskreis zwischen zwei berührten Hautpunkten liegen muss, wenn sie discret empfunden werden sollen. Je weniger wir aber wissen, wie das zugeht, ob es z. B. in Netzbildungen an den Enden der Nerven oder im Baue des Rückenmarkes seinen Grund hat, um so weniger werden wir uns versucht fühlen, etwas Aehnliches auch für das Auge zu fordern.

Volkmann ist nun gleichwohl der Meinung, dass in der Netzhaut auch immer eine Mehrzahl von Seheinheiten zwischen den vom Reize betroffenen unberührt sein müssen, um eine Wahrnehmung der Trennung möglich zu machen (S. 92—94). Er folgert dies aus gewissen Verhältnissen, welche allerdings sehr bemerkenswerth sind und eine Erörterung erfordern, von mir auch in meinem frühern Aufsatze nicht unbeachtet gelassen wurden, aus welchen aber der von Volkmann beabsichtigte Schluss nicht nothwendig sich zu ergeben scheint.

Die Vorstellung des Sehens durch anatomisch definirbare Seheinheiten, also eines musivischen Sehens, führt nothwendig auf die Folgerung hin, dass keine Linie, welche sich im Auge abbildet, eine ihrer Form genau entsprechende Wirkung auf die Zapfen ausüben kann. Eine grade Linie würde z. B. sich nur auf einer Reihe quadratischer Zapfen, oder wenigstens auf einer Reihe von zwei Parallellinien begrenzter Zapfen genau als grade und überall gleich dicke und gleich tief gefärbte Linie abbilden können. Geben wir den Seheinheiten eine andere Form und Anordnung, — und das müssen wir — so fällt die Sache anders aus.

Aendern wir zunächst nur die eine Bedingung, setzen wir statt der Quadrate eine Reihe von Sechsecken. Das Bild der Linie soll nicht so breit sein, dass es die Sechsecke irgendwo überragte. Natürlich wird dann das Bild theilweise von den Sechsecken überragt. Wir erhalten auf jedes Sechseck etwas von der Farbe des Grundes neben dem Bilde der Linie: man sollte meinen, es müsste eine etwas blassere, perlschnurartig an den Rändern gebuchtete Linie gesehen werden, was doch nicht zu bemerken ist.

Gäbe es aber auch sehr grade Reihen von Zapfen in der Fovea, so würden doch nur die wenigsten Bilder von graden Linien eben auf solche Reihen fallen. Für alle andere, so wie für irgendwie gebogene, geknickte Linien, welche sich nicht (sehr zufällig) auf ähnlich gebogenen und geknickten Reihen von Seheinheiten abbildeten, würden noch andere besondere Umstände eintreten. Eine Linie, deren Netzhautbild

an einer Stelle auf einer Seheinheit Platz hätte, würde an einer andern Stelle auf der Grenze zweier verlaufen, an einer dritten Stelle schräg über eine solche Grenze hingehen. Wollte man sich diesen Effect versinnlichen, so hätte man auf Papier ein Netzwerk, etwa von sechseckigen Maschen, anzulegen und nun Linien von beliebiger Breite darüber zu ziehen. Demnächst würde dann aber auf jedem Sechseck, welches einen grössern oder kleinern Antheil des Pigments erhalten hat, dieser Antheil gleichmässig verbreitet werden müssen, oder wenn man die Sechsecke durch eine Schraffirung schattiren wollte, so müsste diese auf jedem Sechsecke ein genaues Verhältniss zu dem darauf gefallenen Theile des Linienbildes bekommen.

So würde ein Bild einer Linie entstehen, welches hier schmäler, dort breiter, und im Allgemeinen in demselben Verhältnisse dunkler als schmaler, blasser als breiter sich darstellte.

Etwas der Art vermögen wir nun in der That an feinen gut gezogenen Linien nicht zu erkennen, und es kann die Frage entstehen: ist es möglich, dass eine solchergestalt afficirte Reihe von Zapfen dem Sensorium das Bild einer einfachen schwarzen Linie übermittle?

Die Frage nach einer solchen Möglichkeit oder Unmöglichkeit ist übrigens selbstverständlich nur in einem gewissen Sinne zu beantworten und keineswegs rein zu erledigen. Die Frage, ob es möglich sei, dass eine in der beschriebenen Weise afficirte Zapfenreihe dem Sensorium das Bild einer einfachen gleichmässigen Linie überliefere, darf, wie mir scheint, bejaht werden, so bald man einsieht, dass der auf der Netzhaut vorhandene Eindruck solche Merkmale an sich hat, dass er nicht für die Wirkung irgend eines andern Objects genommen werden könne. Dabei wäre allenfalls noch die Restriction hinzuzufügen: oder mindestens nur für die Wirkung eines solchen andern Objects, welches wirklich mit einer solchen Linie zu verwechseln ist.

Nun liessen sich in der That wohl Objecte denken, welche auf eine bestimmte Reihe von Seheinheiten gebracht, völlig denselben Effect bewirken müssten, wie eine einfache Linie. Kennte man nämlich irgend eine Gruppe von Scheinheiten, auf welcher sich eine Linie in einem Augenblicke abbildete, so könnte man sich ein Bildchen denken, welches dieselben Aehnlichkeiten und Unähnlichkeiten mit der Linie hätte, als (abgesehen von der Grösse) zwischen dem vorhin analysirten

Netzhauteffecte und der Linie sich finden: ein lineares Bildchen aus hellen und dunklen Fleckchen musivisch zusammengesetzt, hier breiter und blasser, dort schmaler und dunkler.

Würde ein solches Bild sich nun genau auf denselben Seheinheiten entwerfen, auf welchen eben sich der Strich abbildete, so wüsste ich nicht, woran die beiden Objecte unterschieden werden sollten.

Um aber zu der Möglichkeit einer solchen Verwechslung zu gelangen, habe ich sehr seltsame Voraussetzungen machen müssen. Denn erstlich: wo gäbe es ein Bild, wie das vorausgesetzte? und ferner: welcher Zufall würde dasselbe so scharf auf dieselbe Gruppe von Seheinheiten führen und festhalten?

Der letzte Punkt besonders verdient noch einige Erörterung; er möchte wohl von grosser Bedeutung sein. Dass für die höchste Feinheit des Sehens nur ein sehr kleines Fleckchen im Boden der Fovea dient, geht allerdings aus meinen eigenen Versuchen (a. a. O. S. 106, 107) hervor. Immer aber haben wir bisher keinen Grund, dieses Fleckchen so klein anzunehmen, dass ein fixirter Punkt nicht bei verschiedenen minutiösen Schwankungen des Auges immer innerhalb der Grenzen dieses Fleckes bleiben könnte. Nehmen wir nun an, dass bei jedem Fixiren stets ganz leise Bewegungen des Auges statt finden, so wird das fixirte Object in kurzer Frist über verschiedenartig geordnete Gruppen von Seheinheiten hinüber geglitten sein und dieser Umstand wird dasselbe der Besonderheit entkleiden, welche sich ihm vielleicht durch das Feststehen auf einer einzigen Gruppe in durchaus unveränderter Lage könnte aufgeprägt haben. Der Effect des musivischen Fehlers wird in jedem Augenblicke ein anderer, constant bleibt aber ein gewisses Quantum Schwarz auf einem bestimmten Längsabschnitt der Linie.

Aus diesem im Wechsel Constanten könnte nun möglicher Weise bei der Uebertragung von den Seheinheiten auf das Sensorium die Vorstellung der einfachen Linie so zu sagen interpretirt werden, so dass das Ich direct nur diese einfache Linie wahrnimmt, während das sinnliche Rohmaterial, wenn wir dasselbe mit dem Mikroskope sehen könnten, sich anders ausnehmen würde.

Da Volkmann's Annahme, ein Zwischenraum werde auf der Netzhaut nur wahrgenommen, wenn derselbe durch mehrere Seheinheiten repräsentirt sei, sich ganz auf die hier erörterten musivischen Fehler stützt, so kann ich dieselbe nicht für begründet halten, und halte es dagegen noch für unwiderlegt,

dass nicht nur eine einzige solche Einheit, sondern selbst ein nicht zu kleiner Bruchtheil einer solchen zu dem Zwecke genügt.

Hiernach ist über die einzelnen Experimentirmethoden und Resultate Volkmann's nicht mehr sehr viel zu sagen.

Die Versuche unter B. (S. 93) „Schlüsse auf die Grösse der Empfindungskreise der Netzhaut aus den kleinsten erkennbaren Unterschieden" bestehen in der Vergleichung etwas verschieden breiter Linien. Volkmann selbst macht sich hier den Einwurf, es „wäre denkbar, dass schon ein Bruchtheil eines Empfindungskreises zur Begründung eines Grössenunterschiedes ausreichte". Da wir nun diesen Einwurf nicht, wie Volkmann, für widerlegt, sondern für begründet halten, so können wir auch die Schlüsse aus den Versuchen nicht anerkennen.

Volkmann hat in der Figur, welche er S. 94 anwendet, um zu erläutern, wie (entsprechend der auch von mir oben gegebenen Beschreibung) eine grade Linie in ihrem Verlaufe auf der Netzhaut bald auf einer Seheinheit Platz findet, bald, auf der Grenze von zweien verlaufend, beide afficirt, einen Umstand nicht beobachtet, welcher mir von Wichtigkeit zu sein scheint. Er hat nämlich — und diese Einwendung betrifft auch die späteren Figuren S. 100, 102, 105, — alle Felderchen, welche von der Linie berührt werden, gleich tief schraffirt, während dieselben, wie vorhin bemerkt wurde, nach Verhältniss der auf sie gefallenen Abschnitte der Linie heller und dunkler hätten sein müssen. Diesem Anspruche genau zu genügen, würde zwar sehr mühselig sein, aber auch eine blosse Annäherung daran wäre meines Erachtens schon nützlich gewesen. Wollte man in solchen Zeichnungen den Effect zweier etwas verschieden dicker Linien vergleichend darstellen, so würde sich dann auch sogleich in der tiefern Schraffirung, welche die dunkle Linie fordert, ein Unterschied herausstellen. Hie und da würde dann auch der Umriss der dickern Linie noch ein benachbartes Feldchen mit berühren, welches von der schmalern nicht erreicht wird.

Volkmann hat diese Frage nicht speciell erörtert. Da er jedoch (S. 99) sagt, es müsse „jedes Quadrat, welches von den Contouren der Figur geschnitten wird, vollständig geschwärzt werden", so muss man annehmen, dass er bestimmte Gründe für sein Verfahren hat. So lange diese indessen nicht bekannt sind, halte ich die von mir aufgestellte Forderung einer verhältnissmässigen Schraffirung für völlig berechtigt.

Wie sollte es für die Empfindung einer Seheinheit gleichgültig sein, in welchem Verhältnisse zu einander die Quantitäten von Weiss und Schwarz sind, welche auf dieselbe fallen? Dass Volkmann's Verfahren unberechtigt ist, lässt sich vielleicht besonders handgreiflich durch die Betrachtung darthun, dass, wenn wir irgend eine Zeichnung, sei es eine einfache Linie, betrachten, der Grund, auf welchem dieselbe sich abbildet, immer eben so gut Object ist als die Zeichnung. Warum soll ein schwarzer Strich auf weissem Grunde alle Seheinheiten schwärzen, auf welche er trifft? Das liesse sich doch eben so gut umkehren. Das richtige Auskunftsmittel wird also wohl sein, dass sich Schwarz und Weiss vertragen vermittelst einer Mischtinte!

Sind diese Betrachtungen richtig, so befindet sich Volkmann S. 92—94 im Irrthume und die sämmtlichen Consequenzen, welche er von seiner Deduction macht, fallen zusammen.

Die Bemerkung über die nothwendige Abstufung der Schraffirung bezieht sich, wie gesagt, auch auf die Figuren, welche S. 100, 102, 105 gegeben sind, zur Erläuterung der „Schlüsse auf die Grösse der Elementartheile der Netzhaut, aus der Erkennbarkeit sehr kleiner Figuren".

Wenn z. B. in Fig. 6b, wo ein Kreis auf 16 kleinen Quadraten sich abbildet, die an den Ecken befindlichen Quadrate etwas lichter schraffirt wären, so würde man darin schon die Abstumpfung dieser Ecken, einen Charakter jedenfalls erkennen, durch welchen sich der Kreis von einem Quadrate unterschiede.

Ausserdem drängt sich aber bei diesen Figuren eine Betrachtung auf über die Anwendung quadratisch genetzter Zeichnungen. Sie empfehlen sich allerdings durch Bequemlichkeit der Herstellung, man muss sich aber bei ihrer Benutzung bewusst sein, dass sie jedenfalls der Natur ferner liegen als Sechsecke (insofern man nämlich an die Zapfen denkt) und dass die Anwendung von Quadraten statt der Sechsecke nicht ohne Consequenzen ist, welche also bei den zu ziehenden Folgerungen eliminirt werden sollten. Versuch 62 und 63 beziehen sich auf Kreise, Versuch 64 ebenfalls auf eine Figur von vorwiegend rundlichen Umrissen.

Nun ist

1) ersichtlich, dass ein mit Sechsecken gefülltes Feld für die Darstellung runder Formen sich bequemer darbietet, als ein Quadratnetz. Legt man z. B. einen Kreis auf 6 um ein

siebentes mittleres angeordnete Sechsecke, so ergeben diese 7 Elemente schon ein besser angenähertes Bild eines Kreises, als es mit 9 Quadraten zu erreichen ist.

2) ist es eine bekannte Thatsache, dass die kleinsten sichtbaren Körperchen, wenn nicht ein Durchmesser sehr überwiegt, stets mehr den Eindruck des Rundlichen machen, die etwa vorhandenen Ecken nicht mehr gesehen werden. Also auch aus diesem Grunde empfiehlt sich ein die runderen Formen begünstigendes Netz mehr als ein quadratisches.

Volkmann hat nun gefunden, dass kleine Kreise noch erkannt wurden, wenn ihr Netzhautbild 0,0111 Mm. betrug. Dies giebt einen Durchmesser nicht von 2 oder 4 Zäpfchen der Grube, sondern von 4 oder 5. Denn die Messungen von Kölliker darf man denen von Schultze und Müller in dieser Frage nicht gegenüberstellen. Kölliker hat nicht angegeben, dass er das Centrum besonders untersucht habe, und ich habe bei meiner Messung die Localität als 0,5‴ von der Fovea entlegen ausdrücklich bezeichnet. Bis auf Weiteres sind hier also nur die neuern Messungen zu benutzen, welche sich bestimmt auf die Fovea beziehen und bis auf 0,0022, also grade $\frac{0{,}011}{5}$ hinuntergehen.

Demnach würden also, wenn ein Punkt des Kreisumfanges auf der Mitte eines Zäpfchens sich befände und der davon entfernteste Punkt des Umfanges auf der Mitte eines andern Zäpfchens, vier Zäpfchen in grader Linie mit ihren grössten Durchmessern frei dazwischen liegen können.

Dass unter solchen Umständen ein Kreis als solcher erkannt wird, scheint mir mit der Annahme der Zäpfchen als Scheinheiten also nicht unvereinbar und um so begreiflicher, wenn man sich die Netzhaut beim Fixiren nicht als absolut feststehend, sondern das Auge in sehr kleinen Bewegungen denkt, durch welche die Zufälligkeiten jeder besondern Gruppe von Zäpfchen eliminirt werden. Alles Gesagte gilt auch von dem Versuche 64.

Aus allem Bisherigen ergiebt sich, dass ich auch die Einwendungen für begründet halte, welche Volkmann (S. 107) unter D. gegen seine „Schlüsse auf die Grösse der Elementartheile der Netzhaut aus der Grösse der kleinsten erkennbaren Bewegungen“ macht, folglich das Resultat nicht anerkenne.

Es bleiben nur die Versuche unter A. (S. 79 ff.) zu berücksichtigen, In diesen ist die kleinste Distanz ermittelt, in

welcher die Bilder von zwei Fäden noch unterschieden werden konnten. Der Apparat hat den Vorzug vor dem meinigen, dass auch das kurzsichtigste Auge mit demselben experimentiren kann, dagegen den Nachtheil, Selbsttäuschungen nicht so sicher auszuschliessen. Nicht unwahrscheinlich ist, wie früher angedeutet, noch ein anderer Vortheil meiner Methode, dass sie frei von Irradiation ist.

Die S. 86 zusammengestellten berechneten Distanzen der Netzhautbilder gehen bis fast zum halben Durchmesser der feinsten Zäpfchen herab und liegen also allerdings auf der Grenze dessen, was sich mit der Annahme der Zäpfchen als Seheinheiten vereinigen lässt. Als streng beweisend gegen diese Annahme dürfen sie aber um so weniger angenommen werden, als die Berechnung hier überall einen Factor, den der Irradiation, einschliesst, welcher wohl noch nicht als so ganz fest angenommen werden darf. Ich will mich nicht darauf stützen, dass Volkmann für meine Versuche eine ganz unmögliche Irradiation berechnet hat. Aber das möchte ich bemerklich machen, dass es sich hier um die Frage handelt, unter welchen Umständen ein Zwischenraum durch Irradiation völlig verschwinden kann? Sollte wohl die Irradiation für diesen Fall ganz dasselbe Gesetz befolgen, als für die Fälle, von welchen die Correction abgeleitet ist?

Wenn ich von Volkmann's Irradiationsversuchen und deren Resultaten mir eine richtige Vorstellung mache, so bieten dieselben sogar schon einen gewissen Anhalt für die Vermuthung, dass die Irradiation eine complicirte Wirkung hat, wo durch die Irradiation benachbarter Theile eine Linie ganz verwischt werden soll. Es wurde nämlich eine stärkere Irradiation bei schmalern als bei breitern Linien beobachtet, und dies führt, da doch der bis zu einem gewissen Grade durch Irradiation eingeengte Spalt auch eine Linie ist, zu der Frage, ob dieselbe sich nicht, wenn sie objectiv eine gewisse Feinheit erlangt hat, auch der weitern Einengung durch Irradiation widersetzt? Sollte nicht auch unter diesen Umständen das Umschlagen der Irradiation eintreten, diese merkwürdige Erscheinung, welche von Volkmann (§. 26.) zwar unter anderen, aber doch vielleicht analogen Umständen gefunden wurde?

In jenen Versuchen nämlich wurden die Beträge ermittelt, um welche ein von zwei Linien eingefasster Zwischenraum durch Irradiation dieser Linien sich scheinbar verschmälerte. Dabei zeigte sich denn, dass diese Wirkung ganz aufhörte, ja

sich umkehren konnte, wenn die beiden einfassenden Linien eine gewisse Breite überschritten.

Meine Frage ist also: ob nicht dasselbe zu erwarten steht, wenn man, statt die einfassenden Linien zu verbreitern, den Zwischenraum verschmälert?

Der Versuch 56 (S. 89 ff.) würde jedenfalls, wenn hier die Berechnung einwurfsfrei wäre, die Annahme der Zäpfchen als Seheinheiten beseitigen. Derselbe würde aber, wenn meine so eben geäusserte Vermuthung zutreffen sollte, auch am meisten Anlass zur Umkehr der Irradiation geboten haben.

Ueber die Endigung der Muskelnerven.

Vierter Artikel.

Von

W. Krause.

(Hierzu Taf. X.)

Die Darstellung der Lehre von der Nervenendigung in der quergestreiften Muskelsubstanz, wie sie in den vorhergehenden drei Artikeln gegeben war, hat vielfache Angriffe erfahren. Diese wurden Veranlassung, die erhaltenen Resultate nochmals einer sorgfältigen und möglichst unbefangenen Nachprüfung zu unterziehen. Die Resultate der letzteren, welche sich auf alle empfohlenen Objecte und Untersuchungsmethoden erstreckte, sind im Folgenden enthalten und zum Theil durch die beigefügten Abbildungen veranschaulicht. Insofern es sich dabei um Widerlegung der Ansichten anderer fleissiger Beobachter handelt, so ist vorauszuschicken, dass es nicht die Absicht ist, eine Discussion aufzunehmen, worin Leidenschaft und Voreingenommenheit die Ausdrücke dictiren. Ebensowenig ist es die Absicht, die aus der Beobachtung entnommenen Thatsachen mit einer Fluth von Auseinandersetzungen zu überschütten, welche je nach dem augenblicklichen Bedürfniss in allen Farben schillern!

Bei dem Umfange und der grossen Zahl der hierher gehörigen Publicationen empfiehlt sich eine Methode des Citirens durch einfache Numerirung. Das Verzeichniss der Literatur, soweit sie im August 1864 vorlag, ist am Ende dieses Artikels zu vergleichen. Es konnte wegen des annähernd gleichzeitigen Erscheinens vieler von einander unabhängiger Arbeiten die chronologische Ordnung dabei nur in den Grundzügen befolgt werden.

Da bis jetzt drei Arten morphologisch etwas von einander verschiedener motorischer Endplatten bekannt geworden sind, so wird jede Art für sich zu betrachten sein.

I. Die motorischen Endplatten der Wirbellosen.

Im Jahre 1850 machte Kölliker (Nr. 10.) darauf aufmerksam, dass Doyère und Quatrefages den Ansatz von Nervenfasern mit verbreiterten Enden an die Muskelfasern von Tardigraden u. s. w. bereits richtig beschrieben hatten. Kölliker fand beiläufig dieselbe Endigung bei einer Chironomuslarve. Schon jene beiden ersten Entdecker wurden aber von einem eigenthümlichen Unglück verfolgt, welches in ganz analoger Weise später vielfach wiederkehrt. Es war der manchen Mikroskopikern noch heute begegnende Irrthum, zu glauben, man könne über die Form (oder relative Lage) eines unter dem Mikroskope gesehenen Gegenstandes ein Urtheil fällen, nachdem man die Ansicht eines optischen Durchschnittes in einer einzigen beliebigen Ebene gewonnen hat. Beide Forscher bildeten einen dreieckigen Ansatz der Nervenfasern an das Sarcolem ab. Dies waren, wie sich später herausgestellt hat, Profilansichten von motorischen Endplatten; die Flächenansichten, ohne welche über die Form der Platte nicht geurtheilt werden konnte, blieben unbekannt. Allerdings sprach Quatrefages von conischer Ausbreitung der Nervenenden, doch dürfte der Mangel einer genaueren Beschreibung und Abbildung der entsprechenden Flächenansichten am meisten dazu beigetragen haben, dass jene alten Beobachtungen unverstanden blieben.

Als Waldeyer die Endplatten in den Insectenmuskeln wiederfand, wurde von ihm der Fehler begangen, die motorischen Endplatten in's Innere des Sarcolems zu verlegen. Waldeyer (Nr. 54. S. 246) verwerthete diese Behauptung, um daraus Analogie-Schlüsse auf die Verhältnisse der motorischen Endplatten bei Wirbelthieren zu machen. Die hierbei in Frage kommenden Fehlerquellen werden im Folgenden bei den Säugern ausführlich beleuchtet, deren Endplatten Waldeyer nicht näher untersucht zu haben scheint. Hier sind nur zwei Punkte hervorzuheben, weswegen man aus den Beobachtungen an Käfern nicht zu beweisenden Resultaten gelangen kann. Erstens bieten die quergestreiften Muskelfasern der Wirbellosen so vielerlei Eigenthümlichkeiten, dass nicht einzusehen ist, weshalb irgend etwas bei Säugern nicht anders sein könne, wenn es bei Insecten sich so oder so verhält. Zweitens fehlt es an Reagentien, gegen welche das Sarcolem und das Neuri-

lem der Insecten sich verschieden verhielten. Beide Membranen scheinen vielmehr wesentlich gleichartig zu sein, worüber auch Leydig (Vom Bau des thierischen Körpers Bd. I. 1864. S. 72) zu vergleichen ist. Sonach sind die Mittel noch aufzusuchen, um die Frage bei den genannten Wirbellosen zur sicheren Entscheidung zu bringen. Insofern dieses bei den Wirbelthieren gelungen ist, wie unten gezeigt werden soll, wird man dann doch keine Veranlassung haben, etwa umgekehrt der Analogie nach zu schliessen: wenn die motorischen Endplatten bei den Wirbelthieren sicher ausserhalb des Sarcolems liegen, so wird dieses Verhältniss wahrscheinlich bei den Wirbellosen wiederkehren. Die Sache muss eben bei jeder Thierklasse für sich untersucht werden.

Waldeyer (Nr. 54. S. 250 u. 252) scheint zu der Annahme geneigt, dass die Endplatten mit den bekannten Kernreihen im Innern der contractilen Substanz in Verbindung ständen. Dieser Meinung widersprechen die übereinstimmenden Untersuchungen von Aeby, Beale, Engelmann und Rouget.

II. Die motorischen Endplatten der nackten Amphibien und Fische.

Dass die doppeltcontourirten Nervenfasern der Froschmuskeln schliesslich in blasse Fibrillen übergehen, ist durch R. Wagner allgemein bekannt geworden, wie aus folgenden Citaten hervorgehen dürfte.

Kölliker hatte 1850 (Nr. 10. S. 247) geschrieben:

„Unter den Amphibien kennt man seit Wagner beim Frosch Theilungen und freie Enden. Erstere sind ausgezeichnet schön und zahlreich. Sie beginnen an den 0,004—0,006‴ dicken Nervenröhren in den Stämmchen und Aestchen, und setzen sich unter allmäliger Abnahme der Fasern fort bis zu ganz feinen Fädchen von 0,001—0,0015‴. Die Theilungen sind meist dicho- oder trichotomisch, seltener mehrfach, doch sah Wagner einmal 8 Aestchen. Die Endfädchen sind blass, einfach contourirt. Niemals dringen sie in Muskelbündel ein, wie Wagner angibt, sondern legen sich entweder nach kurzem Verlauf schief oder quer an dieselben oder ziehen lange parallel neben ihnen hin, um in beiden Fällen spitz und oft so fein wie eine Bindegewebsfibrille auszulaufen.“

Wörtlich dieselben Angaben finden sich noch in Kölliker's Gewebelehre (S. 197), als letztere 1859 in dritter Auf-

lage erschien. Ebenso lauten Frey's Aeusserungen (Histologie etc. 1859. S. 384):

„Endlich bemerkt man die terminalen Endzweige von 0,002 — 0,00167‴ unter Verlust des dunklen markigen Ansehens und in dem Bilde frei gewordener Axencylinder an die einzelnen Muskelfäden herantreten und hier mit zwei kurzen feinen Aestchen von 0,00125 — 0,001‴ endigen, sei es, dass sie auf der Primitivscheide selbst aufhören oder diese durchbohrend im Innern des Fadens zwischen dessen Fleischtheilchen auslaufen“ u. s. w.

Dass diese blassen Endfasern Neurilem besitzen, ist durch die übereinstimmenden Untersuchungen von Kölliker (Nr. 27), mir (Nr. 32), Schiff (Nr. 31), Rouget (Nr. 37) und Frey (Nr. 45) gezeigt worden. Folglich können diese blassen Nervenfasern nicht innerhalb des Sarcolems gelegen sein, was neuestens Cohnheim bewiesen zu haben glaubt. Die Sachlage ist in dieser Beziehung ausserordentlich klar und einfach. Haben die blassen Fasern in den Froschmuskeln ein Neurilem oder nicht, das ist die Frage, die Jeder ohne alle Reagentien oder mit Essigsäure sich leicht beantworten kann.

Es ist also nicht nöthig, zur Beantwortung der Frage die Muskelfasern zu tingiren. Neuerdings ist die Kunst, mit Höllensteinlösungen die Froschmuskelfasern schwarzbraun zu färben, im Berliner pathologischen Institute (Nr. 56) erfunden worden. Ich habe — abgesehen von eigenen Untersuchungen — mehrere derartige Präparate in Händen gehabt, kann aber nicht sagen, dass dieselben durch jene Behandlungsweise an Schönheit und namentlich an Durchsichtigkeit gewonnen hätten. Indessen mag hierin der Geschmack verschieden sein. Ein grösserer Uebelstand liegt darin, dass an so behandelten Präparaten es für Ungeübte schwierig wird, blasse Nervenfasern von zufällig ausgetretenem Nervenmark der dunkelrandigen Fibrillen zu unterscheiden.

Durch die so warm empfohlene Cohnheim'sche Methode wird also an dem Kernpunkt der Frage nichts berührt. Ob eine Faser unter dem Sarcolem verläuft oder nicht, kann nicht dadurch entschieden werden, dass man das Syntonin braun färbt. Ebensowenig dadurch, dass man versichert, den Nerveneintritt noch so oft beobachtet zu haben. Denn alle diese Bilder sind genau eben dieselben, wenn die Nervenfaser über oder unter der Muskelfaser liegt, namentlich im letzteren Falle. Auch das angebliche Flottiren der Nervenfaser im leeren Sarcolemschlauch zeigt nichts an, als dass der Inhalt des letzteren gelöst worden ist; ob die Nervenfaser

darin liegt oder darüber oder darunter, bleibt ganz unentschieden. Denn die wechselseitige Distanz zwischen den Profilcontouren des leeren Sarcolemmaschlauches und einer annähernd parallel gelegenen, blassen Nervenfaser kann durch absichtlichen Druck auf das Deckglas eben sowohl geändert werden, wenn die (vom Neurilem bekleidete) Nervenfaser über oder unter der Muskelfaser liegt, als wenn sie im Innern der letzteren sich befände, wie von selbst einleuchtet. Alle aus solchen Behauptungen abzuleitenden Schlussfolgerungen zerfallen demnach in Nichts.

Wenn diese Dinge nun auch noch so leicht zu entscheiden waren, so blieb doch noch ein weiterer Schritt übrig: die Nachweisung, dass auch beim Frosch die blassen Nervenfasern mit motorischen Endplatten sich an die Muskelfasern ansetzen. Dieser Nachweis ist von mir (Nr. 50) geführt worden; doch ist zunächst zu erwähnen, dass bei Fischen die Untersuchung leichter ist. Gerade bei Fischen haben Waldeyer (Nr. 43. Nr. 54) und ich (Nr. 50) ganz übereinstimmend Endplatten beschrieben und abgebildet, die kleiner sind als die der höheren Wirbelthiere, meistens nur einen Kern enthalten und zu welchen blasse Nervenfibrillen treten.

Beim Frosch beschrieb Waldeyer (Nr. 54. S. 248) ebenfalls Endplatten. Er fand, dass „von den gewöhnlichen Formen der Unregelmässigkeiten wegen keine belangreichen Maasse zu nehmen seien.“ Er zeichnete nur einen Fall ab, „der mehr dem Verhalten bei den übrigen Vertebraten sich anschloss.“ Es ist hiernach unzweifelhaft, dass Waldeyer die Verhältnisse nicht bis in alle Details verfolgt hat. Seine Darstellung berücksichtigt den Frosch weit weniger ausführlich als die Fische. Es dürfen aber Waldeyer's Angaben um so weniger ignorirt werden, da durch ihn motorische Endplatten beim Frosch gleichzeitig und unabhängig von mir beschrieben worden waren.

Schon früher (Nr. 50) habe ich aufmerksam gemacht auf die wahre Schwierigkeit, welche der Auffindung von Endplatten beim Frosch hinderlich wird. Die blassen Nervenfasern, in welche die doppeltcontourirten übergehen, sind verschieden lang und in einigen Fällen fehlen sie ganz. Zuweilen setzen sich nämlich doppeltcontourirte Fibrillen direct an das Sarcolem mit einer kleinen Endplatte. Dieselbe besteht wesentlich aus einer Bindegewebsmembran und feinkörnigem Inhalt. Solche Endplatten sind von mir beschrieben, von Rouget (Nr. 52) bestätigt worden. Damit erklären sich mehrere frühere Beobachtungen, in denen einzelne doppeltcontourirte Nervenfasern

am Sarcolem haftend gefunden wurden (Nr. 50. S. 13). Jene Forscher müssen damals solche Stellen im Gesichtsfelde ihrer Mikroskope gehabt haben, woselbst die Nervenfasern wirklich endigten. Es wurde aber die feinkörnige Substanz von geringer Mächtigkeit übersehen, welche auch beim Frosch das Profilbild der motorischen Endplatten charakterisirt.

Diese Fälle sind übrigens selten. Gewöhnlich verlieren die dunkelrandigen Nervenfibrillen ihre doppelten Contouren, sie werden zu den blassen, von Neurilem noch bekleideten Fasern, die oben ausführlich besprochen wurden. Diese Fasern sind sehr verschieden lang (bis 0,5 Mm.); sie setzen sich mittelst ganz derselben Endplatten an das Sarcolem.

So unzweifelhaft es durch Waldeyer's und Rouget's Bestätigung geworden ist, dass auch der Frosch motorische Endplatten besitzt, so hat doch Rouget die Verhältnisse der blassen Nervenfasern nicht ganz richtig dargestellt. Er gibt an, dass die Nervenfasern sich kurz vor ihrem Ende dichotomisch theilten (Nr. 52. Fig. 17). Dies kommt häufig vor, ist aber keineswegs constant; die letzten Theilungen können trichotomisch und noch zahlreicher sein oder auch ganz fehlen.

Es ist vielleicht nicht uninteressant, dass mehrere Schriftsteller bereits die motorischen Endplatten des Frosches am Ende von blassen Nervenfasern richtig abgebildet haben, ohne sie in ihrer Bedeutung zu erkennen. Diese Abbildungen erwecken um so mehr Vertrauen, als sie der im Text niedergelegten, unter der Herrschaft eines Vorurtheils ausgebildeten Ansicht der betreffenden Verfasser mehr oder weniger direct widersprechen. Es haben nämlich Margo (Nr. 35. Taf. I. Fig. 1 *p*) und wie ich nachträglich finde, auch Engelmann (Nr. 47. S. 21. Taf. II. Fig. 3 *M*) bei Bombinator dieselbe feinkörnige Substanz am Ende von blassen Fibrillen gezeichnet. Margo hat die Profil-, Engelmann die Flächenansicht gegeben. Letzterer deutete die fragliche Substanz irrthümlich als veränderten contractilen Muskelfaserinhalt, vermuthlich weil an denselben Stellen der betreffenden Präparate sich noch Reste von Querstreifung zuweilen erhalten hatten. Die sehr naturtreue Abbildung aber zeigt nichts von Querstreifung.

In Bezug auf das Verhältniss der Endplatten des Frosches zum Sarcolem hatte ich (Nr. 50. S. 10) unter Anderem angegeben: „Die Endfasern setzen sich mit einer (oder mehreren) Endplatten an eine oder mehrere benachbarte Muskelfasern, denen die Endplatten aufgelagert sind.“ Letzteres ist leicht zu beweisen. Denn in der That lassen sich die motorischen

Endplatten des Frosches zwar schwerer auffinden, als die der Säuger; hat man sie aber gefunden, so kann man, wie bei den Fischen, um so schlagender darthun, dass dieselben ausserhalb des Sarcolems liegen. Weil nämlich die Bindegewebsmembran der Endplatten feiner und gegen verdünnte Säuren weniger resistent ist, als bei den Säugern, so kann man nicht im Zweifel sein, welche der beiden Membranen das Sarcolem sei. Ferner wird man bei den niederen Wirbelthieren durch die dünne Lage von feinkörniger Substanz und die sehr sparsamen Kerne niemals gehindert, in der Profilansicht das Sarcolem unter der Endplatte hin zu verfolgen, was bei den Säugern, wie sogleich erörtert werden soll, mit grösseren Schwierigkeiten verknüpft ist.

III. Die motorischen Endplatten der höheren Wirbelthiere und des Menschen.

Rouget, Engelmann, Waldeyer u. A. haben behauptet: die motorischen Endplatten wären im Innern des Sarcolems gelegen.

Diese Behauptung kann nicht daraus bewiesen werden, dass noch so viele Endplatten ihrem scheinbaren Orte nach sich im Innern der zugehörigen Muskelfaser befinden. Denn sie können ebensogut unter oder über der mit dem Mikroskop beobachteten Muskelfaser liegen als in derselben. Es ist dabei gleichgültig, ob das Sarcolem an der betreffenden Stelle noch Syntonin enthält oder leer ist. Es fragt sich vielmehr, ob in reinen Profilansichten das Sarcolem die Endplatte überzieht.

Untersucht man viele Endplatten in ganz frischem Zustande ohne Zusatz, so findet man einige darunter, welche die feinkörnige Substanz der Platte in der Profilansicht zwischen zwei Membranen eingeschlossen zeigen (Taf. X. Fig. 2). Hier steht also die positive Beobachtung von zwei Membranen gegenüber beliebig zahlreichen negativen Resultaten, wenn man zwar die äussere Membran wahrzunehmen vermochte, nicht aber die innere, dem Muskelfaserinhalt zugekehrte. Dieses letztere Ereigniss kann nicht in Verwunderung setzen. Es ist vielmehr unabwendbar, dass die Kerne der Endplatte denjenigen Contour, welcher der innern Membran, d. h. dem Sarcolem entspricht, verdecken. Mag man Einlegen des Muskels in verdünnte Essigsäure u. s. w. angewendet haben oder gar keine Reagentien zusetzen — die Kerne müssen den Contour des Sarcolems überlagern und ihn unsichtbar machen (weil die Kerne ihn verdecken), sobald die Muskelfasern etwas abgeplattet sind.

An solchen erhält man überhaupt gar keine reinen Profilansichten mehr.

Ob man eine wirklich reine Profilansicht einer Endplatte an einer cylindrischen, nicht abgeplatteten, frisch untersuchten Muskelfaser vor sich hat, ist sehr leicht zu entscheiden. Die Endplatten selbst sind nämlich sehr dünn. Ihren Dickendurchmesser habe ich an ohne Zusatz untersuchten, ganz frischen Präparaten im M. retractor bulbi der Katze zu 0,006 — 0,008 Mm. gefunden, was Engelmann (Nr. 47. S. 28) bestätigte. Neuerdings hat auch Rouget (Nr. 52) sich von dem constant sehr geringen Dickendurchmesser der Endplatten überzeugt. Mithin beruht es — abgesehen von mechanischen Misshandlungen — rein auf optischen Gründen (Lagerung der Endplatten gegen die optische Axe des Mikroskops resp. Focus-Einstellung), wenn die sehr dünnen Platten manchmal dicker zu sein scheinen.

Es ist zu bemerken, dass unter allen bisher abgebildeten Profilansichten von motorischen Endplatten nur zwei die wahre Dicke vollkommen richtig wiedergeben. Es sind die Darstellungen von Waldeyer (Nr. 54. Fig. 23) und Rouget (Nr. 52. Fig. 1). Beide beziehen sich auf die Eidechse. Alle übrigen, auch meine eigenen (Nr. 44. Taf. VI. Fig. 4 A), zeigen die Endplatten verhältnissmässig zu dick Jene Abbildungen konnten damals durch keine besseren ersetzt werden, weil ich die besten Profilansichten für mikrometrische Bestimmungen und chemische Proben zu verwenden vorgezogen hatte, anstatt sie abzuzeichnen. Diese Lücke ist jetzt ausgefüllt (Taf. X. Fig. 2).

Abgesehen von dem scheinbaren Dickendurchmesser gibt es noch ein zweites ebenfalls sehr einfaches Mittel, sich zu überzeugen, ob man eine Endplatte in reiner Profilansicht vor sich hat. Die Kerne der Endplatte sind nämlich ebenfalls abgeplattet. Ihre Dicke beträgt, wie früher angegeben (Nr. 44), 0,0025 Mm. Alle Kerne also, welche eine beträchtlichere Breite zeigen, sind gar nicht im Profil gesehen und folglich auch nicht die Stellen der motorischen Endplatte, welche sie einnehmen. Stets liegen sie an der innern Fläche der Bindegewebsmembran, und niemals in der feinkörnigen Substanz der Endplatte oder zwischen der letzteren resp. den blassen Terminalfasern und dem contractilen Sarcolem-Inhalt. Das Gesagte resultirt aus der Untersuchung wirklich reiner Profilansichten von Endplatten ganz frischer Muskeln.

Was für die Profilansichten der Endplatten auf Muskel-Längsschnitten gelten soll, wird auch an Querschnitten der Muskelfasern darzuthun sein. Dabei ist nur nothwendig, wirk-

liche Querschnitte zu untersuchen, nicht aber schräge Schnitte. An Schrägschnitten kann man natürlich die Contouren des Sarcolems ebensowenig unter der Endplatte verfolgen, wie es auf optischen Längsschnitten platt gedrückter Muskelfasern der Fall ist, weil nämlich die Kerne der Endplatten sie verdecken. Aus dem Umstande, dass man diesen Contour an Schrägschnitten nicht sehen kann, folgt mithin nicht im Geringsten, dass ein solcher Contour nicht vorhanden sei. Negative Resultate sind auch hier nicht beweiskräftig. Hat man aber wirklich reine Querschnitte sich angefertigt, so sieht man z. B. am M. retractor bulbi der Katze sehr deutlich zwei Contouren: erstens den der Bindegewebsmembran und zweitens nach innen von dem ersteren den des Sarcolems (Taf. X. Fig. 3).

Um zu verhindern, dass die Muskelfasern von ungeschickten Händen platt gedrückt werden, kann man sie härten. Dazu wurde das Einlegen in eine Lösung von doppelt-chromsaurem Kali (Nr. 44) empfohlen. Waldeyer (Nr. 54) hat neuerdings behauptet, dass durch die eintretende Gerinnung des Muskelfaserinhalts ein Contour zwischen dem letzteren und der Endplatte vorgetäuscht werden könne. Diese Behauptung ist vollkommen unbewiesen. Es ist möglich, dass durch die Gerinnung eine Trennung des Syntonins von der feinkörnigen Substanz der Endplatte erfolgen könnte. Dass diese wirklich erfolgt, ist an sich nicht zu beweisen, a priori auch nicht wahrscheinlich. Wenn sie aber in der That erfolgte, so würde ein im optischen Längsschnitt linearer Zwischenraum, gefüllt mit der Erhärtungsflüssigkeit auftreten müssen. Die Trennungslinie würde durchsichtiger sein, einen geringeren Brechungsindex besitzen müssen, als das erhärtete Syntonin und die feinkörnige Substanz der Endplatte. Gerade im Gegentheil sieht man aber an den Präparaten, welche mit doppeltchromsaurem Kali behandelt sind, einen scharfen, stärker lichtbrechenden Contour als Grenzlinie. Dieser kann nur der Ausdruck einer Membran sein.

Nach dem Bisherigen lehrt die Beobachtung, dass die feinkörnige Substanz der Endplatte zwischen zwei Membranen liegt. Es fragte sich, welche als Fortsetzung des Sarcolems zu bezeichnen sei: die innere oder die äussere.

Die äussere, d. h. die Bindegewebsmembran der Endplatte, ist resistent gegen verdünnte Essigsäure, und überhaupt durch ihr Verhalten gegen verdünnte Säuren nicht vom Sarcolem zu unterscheiden. Es gibt aber Hülfsmittel, um ein verschiedenes mikrochemisches Verhalten darzuthun.

Man kann dazu die Natronlauge benutzen. An vorsichtig

damit behandelten Muskelfasern erscheint das Sarcolem als glänzender Contour sich unter der Endplatte fortsetzend, nachdem die verdeckenden Kerne der Bindegewebsmembran vermöge des Reagens durchsichtig geworden sind. Beispielsweise wurde dieses Verhalten bei fettig degenerirten Nervenfasern abgebildet (Nr. 59. Taf. IV. Fig. 2 B). Folglich ist die Substanz der Endplatte nicht in einer Ausstülpung des Sarcolems gelegen. Wäre dies der Fall, so müsste im Gegentheil der äussere Contour nach Natronzusatz deutlich werden, nicht der innere. Es braucht hierbei wohl kaum abermals hervorgehoben zu werden, dass negative Resultate in diesem Falle wiederum nichts beweisen können. Das heisst: wenn man den wahren Contour des Sarcolems bei Natronzusatz nicht deutlich nach innen gelegen findet von dem vorher gewöhnlich allein sichtbaren äusseren Contour, d. h. der Bindegewebsmembran, so kann das zufällig sein. Entweder stand keine nur annähernd reine Profilansicht bei dem Versuch zu Gebote, oder es können Lageveränderungen der Muskelfasern, Zerrungen an der Nervenfaser in Folge des Natronzusatzes, endlich Rupturen des Sarcolems daran Schuld sein. Was Engelmann (Nr. 47. Taf. IV. Fig. 12) abbildet, bedeutet eine solche, vom Verfasser nicht erkannte Ruptur des Sarcolems.

Mit dem Natronzusatz ist bei so feinen Aufgaben nicht sehr bequem zu manipuliren. Namentlich ist es störend, dass man das Experiment zwar leicht machen, den Beweis aber nicht in Form eines zu demonstrirenden Präparates aufheben kann. Deshalb ist es wünschenswerth, eine Methode zu haben, welche eine chemische Behandlung unter dem Mikroskop nicht erforderlich macht.

Legt man den M. retractor bulbi der Katze oder des Igels in Chlorwasserstoffsäure von etwa 50 % so lange, bis der Muskel leicht in seine einzelnen Fasern zerfällt, was binnen 24 Stunden und schon früher eintritt, so lässt sich Folgendes constatiren. Der Inhalt der leicht zu isolirenden Muskelfasern ist blass und durchscheinend geworden, das Sarcolem erscheint als deutlicher dunkler Contour in der Profilansicht und zeigt sich ebenso wie nach Natron-Behandlung bei stärkeren Vergrösserungen doppelt-contourirt. Die Nervenfibrillen zerfallen in kurze Fragmente, die wegen ihres starken Glanzes leicht aufzufinden sind, und an den Muskelfasern äusserlich haften. Von den motorischen Endplatten sind noch Reste in Gestalt von höckrigen, unregelmässig geformten Kernen sichtbar (Taf. X. Fig. 4), sowie kleine Fetttröpfchen. Die Bindegewebsmembran ist unkennbar blass geworden.

Zunächst geht hieraus hervor, dass die Bindegewebsmembran der Endplatte sich nicht nur gegen Natron, was schon früher angegeben wurde (Nr. 44), sondern auch gegen 50procentige Chlorwasserstoffsäure anders verhält als das Sarcolem.

Lässt man nun die Salzsäure kürzere Zeit, z. B. 12 Stunden lang einwirken, so bleiben die Nervenfasern sowie die Endplatten besser erhalten. An den isolirten Muskelfasern haften gewöhnlich noch kurze Stücke der Nervenfibrillen. Zuweilen aber trifft man Nervenfibrillen, an deren wahrem Ende noch die zugehörige Endplatte haftet. Man sieht eine gefaltete, durchsichtige Membran mit einzelnen Kernen (Taf. X. Fig. 5). Unter günstigen Umständen gelingt es, die Endplatte zuerst noch an der Muskelfaser haftend zu finden und sie dann sammt der Nervenfibrille durch eine leise Verschiebung des Deckgläschens von der Muskelfaser abfallen zu machen.

Schon früher (Nr. 50. S. 4) hatte ich angegeben, dass die Endplatten erkennbar bleiben, wenn man Muskelfasern vier Stunden mit gewöhnlicher reiner concentrirter Salpetersäure behandelt, und sie dann in Glycerin legt. Diese Methode lässt die Kerne, sowie den krümlig gewordenen Inhalt der Nervenfasern noch erkennen. Auch das Sarcolem ist bekanntlich unter diesen Umständen resistent. Die concentrirte Säure zerstört aber die Bindegewebsmembran der Endplatten (Taf. X. Fig. 7).

Untersucht man die durch Chlorwasserstoffsäure oder mittelst Salpetersäure isolirten Muskelfasern freischwimmend in destillirtem Wasser, so kann man sie durch Verschieben des Deckgläschens um ihre Längsaxe rotiren, ohne dass ihr Querdurchmesser sich messbar änderte. Sie sind mithin nicht abgeplattet. Man kann auf diese Art dieselbe Endplatte bald in Flächenansicht, bald in Profilansicht untersuchen. Am wichtigsten ist dabei, dass man sich von der Flächenansicht aus successive die schrägen Profilansichten (wie sie so vielfach irrthümlich als reine Profilansichten abgebildet wurden) und wirklich reine Profilansichten verschaffen kann. Letztere sind dann vorhanden, wenn die Platte am dünnsten und ihre Kerne möglichst schmal erscheinen. Man constatirt dabei leichter, als an frischen oder in verdünnten Säuren macerirten Muskeln, dass der Dickendurchmesser der Endplatten ein so sehr geringer ist, was wegen der Weichheit der letztgenannten Präparate nur bei besonders vorsichtiger Behandlung zu gelingen pflegt. Ausserdem sieht man in reinen Profilansichten, die an diesen isolirten Muskelfasern in beliebiger Anzahl zu erhalten sind, constant sich das Sarcolem als doppeltcontourirte Linie zwischen dem contractilen Muskelfaserinhalt und den

Resten der Endplatte fortsetzen. Dass das Sarcolem doppeltcontourirt ist, zeigt sich an Salpetersäure-Präparaten weniger deutlich, weil der Sarcoleminhalt dunkler, gelblich und geronnen erscheint, was bei Anwendung von Chlorwasserstoffsäure nicht der Fall ist.

Da nach dem Bisherigen die Bindegewebsmembran der Endplatten durch Natronlauge und kalte Mineralsäuren zerstört wird, während das Sarcolem unverändert bleibt, so dürfte dieses genügen, um eine chemische Verschiedenheit beider Membranen darzuthun. Daraus folgt weiter, dass die von Rouget, Engelmann, Waldeyer u. A als Sarcolem angesprochene Membran in der That nicht das Sarcolem ist, mithin die Endplatten nicht im Innern des letzteren liegen.

Abgesehen von den mit chemischen Hülfsmitteln zu führenden Nachweisungen, fällt der Umstand schwer in's Gewicht, dass die Membran, welche die feinkörnige Substanz der Endplatte von aussen her deckt, Kerne enthält. Die Verschiedenheit dieser Kerne von denen des Sarcolems ist von allen Beobachtern bemerkt; nicht alle aber haben erkannt, dass die Kerne in der Bindegewebsmembran der Endplatte liegen. Gleichwohl ist es nur eine optische Täuschung, entstehend durch den Mangel reiner Profilansichten, wenn ein Theil der Kerne in der feinkörnigen Substanz der Endplatte zu liegen scheint. Unmöglich aber kann man eine Membran für einen Theil des Sarcolems ansprechen, welche sich durch einen Reichthum an Kernen auszeichnet, wie sie sonst nirgends am Sarcolem vorhanden sind.

Was die Beschaffenheit der betreffenden Kerne anlangt, so erscheinen sämmtliche Kerne der Endplatten klar, mit Kernkörperchen versehen und niemals granulirt, sobald man dieselben von der Fläche sieht und frische Muskelfasern ohne Zusatz untersucht. Hierüber sind meine ersten Abbildungen (Nr. 44. Fig. 2 u. 4) zu vergleichen. Dieselben zeigen das Aussehen, wie es ist, bevor Säuren eingewirkt haben.

Endlich ist noch zu erwähnen, dass man in sehr seltenen Fällen Endplatten trifft, wie sie Taf. X. Fig. 6 darstellt. Die Muskelfaser ist zufällig gerade an der Stelle abgerissen, wo die Endplatte aufliegt. Läge die letztere im Innern des Sarcolems, so sollte man die feinkörnige Substanz und die Kerne der Endplatte aus dem Sarcolemrohr hervorquellend beobachten, oder wenigstens durch Druck sie mitsammt dem Syntonin heraustreiben können. Beides ist nicht der Fall, vielmehr zeigt sich im Gegentheil das Sarcolem an der Stelle, wo die Endplatte haftet, ganz besonders deutlich.

Es ergibt sich aus dem Gesagten, dass die feinkörnige Substanz der Endplatte zwischen zwei Membranen eingeschlossen ist. Die innere ist das Sarcolem, die äussere die Bindegewebsmembran der Endplatte.

In Betreff der Irritabilitätsfrage ist vorläufig auf meine früher (Nr. 44. S. 154) mitgetheilten Experimentaluntersuchungen zu verweisen. Letztere gewähren deshalb einen sichern Beweis für die Muskelirritabilität, weil die Endplatten im M. retractor bulbi der Katze so leicht zu sehen sind.

Aus den vorhergehenden Deductionen ergibt sich, dass die Beschaffenheit der betreffenden Controversen an allen Punkten dieselbe ist. Die späteren Beobachter haben innerhalb gewisser Grenzen das Wesentliche — nämlich das Vorhandensein von motorischen Endplatten — bestätigt und die Abweichungen in Detailfragen sind zum Theil sehr untergeordneter Natur. Die dabei begangenen Irrthümer fallen nicht den mikroskopischen Wahrnehmungen zur Last, sondern der Deutung derselben. Wenn die Beobachtungen richtig und die Schlüsse aus denselben logisch sind, so können verschiedene Beobachter nur auf Eine Weise zu verschiedenen Endresultaten gelangen. Insofern nämlich schwieriger zu bestätigende optische Wahrnehmungen von dem Einen gemacht, von dem Andern nicht wiederholt werden. Hält man an dem Grundsatze fest, dass negative Resultate nichts zu beweisen vermögen, so wird man denjenigen Schlüssen den Vorzug zuzugestehen geneigt sein, welche auf eine grössere Anzahl von Daten der Beobachtung aufgebaut sind. Diejenigen Deutungen der mikroskopischen Bilder, welchen eine geringere Anzahl von beobachteten Formen zu Grunde liegt, können mithin als widerlegt betrachtet werden. Die dabei gemachten Erfahrungen dürften wohl nicht ganz nutzlos sein; denn sie können zu Statten kommen bei weiteren Forschungen auf dem so überaus ergiebigen Gebiete der Nervenendigungen.

Durch sämmtliche bisher erfolgten Angriffe ist schliesslich der Satz noch mehr befestigt worden: dass alle motorischen Nervenfasern mit Endplatten aufhören.

Erklärung der Tafel X.

Sämmtliche Figuren sind bei 450facher Vergrösserung von mir nach der Natur gezeichnet. Von den Muskelfasern sind meistens nur die Contouren des Sarcolems angegeben, welches sich auf den Profilansichten zwischen den Endplatten und der contractilen Substanz fortsetzt.

Fig. 1. Endplatte aus dem M. retractor bulbi der Katze, acht Stunden nach dem Tode ohne Zusatz untersucht.

Die eintretende Nervenfibrille *a* theilt sich in zwei feinere dunkelrandige Fasern. Die eine der letzteren ist nicht weiter zu verfolgen, die zweite *b* geht in eine blasse Terminalfaser über, welche wahrscheinlich abgeplattet ist und dem Beschauer zufällig die schmale Seite zeigt. Sie theilt sich dichotomisch und endigt mit zwei knopfförmigen Anschwellungen. Die Kerne der Endplatte erscheinen granulirt in Folge des nach dem Tode verflossenen Zeitraums. Zwischen denselben findet sich ein in Folge der eintretenden Säuerung des Muskels entstandenes Gerinnungsproduct der feinkörnigen Substanz der Endplatte, welches die Ränder der letzteren gezackt erscheinen lässt.

Fig. 2. Motorische Endplatte aus dem M. retractor bulbi des Kaninchens, ganz frisch, ohne Zusatz. Die Muskelfaser lag am Rande einer kleinen Gruppe von solchen, die einem secundären Muskelbündel entsprach; der Schnitt wurde nach der Länge des Muskelbündels mit der Scheere geführt. Die Endplatte erscheint in reiner Profilansicht und zeigt wie gering ihre wahre Dicke sich herausstellt.

Fig. 3. Querschnitt aus dem M. retractor bulbi der Katze, mit der Scheere angefertigt, ganz frisch, ohne Zusatz. Eine Nervenfaser endigt in einer motorischen Endplatte, die in reiner Profilansicht erscheint. Ihre Dicke ist sehr unbeträchtlich; sie liegt ausserhalb des Sarcolems, welches sich sehr feingezähnelt zeigt. Die Muskelfaser, an welcher die Endplatte haftet, hat einen beträchtlicheren Durchmesser als die übrigen des secundären Muskelbündels, von denen nur fünf in der Zeichnung angegeben sind. Die übrigen Muskelfasern sind mithin nicht gerade in ihrem dicksten Theile, entsprechend der Mitte ihrer Länge, vom Schnitt getroffen.

Fig. 4. Motorische Endplatte aus dem M. retractor bulbi des Igels (Erinaceus europaeus), nach 24stündigem Einlegen des Muskels in Chlorwasserstoffsäure von 50 %. Durch die Säure wird das Sarcolem nicht verändert, die Bindegewebsmembran der Endplatte aber unsichtbar. Nur die Kerne der letzteren haften noch äusserlich am Sarcolem, welches an dieser Stelle feingezähnelt erscheint. Von der eintretenden doppeltcontourirten Nervenfibrille ist noch ein kleiner Rest *a* zu erkennen. Zwischen den Kernen liegen einige starkglänzende Fetttröpfchen.

Fig. 5. Motorische Endplatte aus dem M. retractor bulbi des Igels. Nach zwölfstündigem Einlegen des Muskels in Chlorwasserstoffsäure von 50 %. In diesem seltenen Falle haftete die Endplatte noch an der zugehörigen Muskelfaser *a*. Durch leises Verschieben des Deckgläschens wurde die Endplatte im Zusammenhang mit einem Stück der doppeltcontourirten Nervenfibrille *b* isolirt. Die Bindegewebsmembran der Endplatte ist in Folge der kürzeren Einwirkung der Säure noch zu erkennen, die Kerne derselben *c* sind durchsichtig geblieben und zeigen ein oder zwei Kernkörperchen.

Fig. 6. Muskelfaser aus dem M. retractor bulbi der Katze nach 24stündigem Einlegen des frischen Muskels in Essig. Beim Zerfasern des

Präparates war zufällig die Muskelfaser gerade am Rande der Endplatte abgerissen. Man hätte nach den Angaben Anderer erwarten sollen, dass in diesem seltenen Falle die Bestandtheile der Endplatte aus dem Innern der Muskelfaser herausquellen würden; statt dessen überlagerte die erstere von aussen her bei *a* die contractile Substanz. Das sich unterhalb der Endplatte hin erstreckende Sarcolem ist unverkennbar.

Fig. 7. Isolirte Muskelfaser aus dem Spannmuskel der Unterschenkelfascie der Katze. Der frische Muskel wurde vier Stunden in gewöhnliche reine concentrirte Salpetersäure gelegt, dann in Glycerin und nach 24 Stunden in Wasser zerfasert. Die abgebildete Muskelfaser ist ungefähr 3 Cm. lang, spindelförmig, an beiden Enden spitz zulaufend. Während das Sarcolem unverändert bleibt, wird die Bindegewebsmembran der Endplatte durch die Salpetersäure zerstört. Die Kerne der Endplatte sowie die Nervenfaser haften aussen am Sarcolem und sind leicht zu erkennen, obgleich sie durch die Säure ebenfalls gelitten haben.

Literatur-Verzeichniss.

1. *Valentin*, Ueber den Verlauf und die letzten Enden der Nerven. Bonn 1836.
2. *Emmert*, Ueber die Endigungsweise der Nerven in den Muskeln. Bern 1836.
3. *Burdach*, Beiträge zur mikroskopischen Anatomie der Nerven. Königsberg 1837.
4. *Doyère*, Annal. d. sc. natur. 2. Sér. Tom. XIV. S. 346. 1840.
5. *Remak*, Arch. f. Anat. u. Physiol. S. 189. 1843.
6. *Quatrefages*, Annal. d. sc. natur. Tom. XIX. S. 300. 1843.
7. *Joh. Müller*, Handb. der Physiol. Bd. I. S. 524. 1844.
8. *Hassall*, The anatomy of the human body. Tafel XLI. Fig. 4. London 1846—49.
9. *R. Wagner*, Neue Untersuchungen etc. Anhang. 1847. Handwörterbuch der Physiologie. Bd. III. S. 388.
10. *Kölliker*, Mikroskop. Anat. Bd. II. a. S. 245. 1850.
11. *Reichert*, Archiv f. Anat. u. Physiol. S. 29. 1851.
12. *Axmann*, Beitr. z. Anat. d. Ganglien-Nervensystems. S. 60. Fig. 22. 1853.
13. *Meissner*, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. V. S. 234. 1854.
14. *Wedl*, Wiener Sitzungsber. Bd. XVII. S. 298.
15. *Meissner*, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. VII. S. 26. 1856.
16. *Walther*, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. VIII. S. 163.
17. *Munk*, Göttinger Nachrichten. 1858. Nr. 1.
18. *Schaafhausen*, Amtl. Ber. d. Naturforscher-Versamml. zu Bonn. S. 193. 1859.
19. *Kühne*, Monatsber. d. Berliner Akad. S. 395. S. 493. 1859.
20. *Kühne*, Arch. f. Anat. u. Physiol. S. 564. 1859.
21. *Beale*, Proc. of the R. Soc. London. Vol. X. S. 519. 1860.
22. *Beale*, Philos. transact. S. 611. 1861.
23. *Kühne*, Compt. rend. S. 316. 1861.
24. *Margo*, Sitzung d. ungar. Akad. d. Wiss. 14. Oct. 1861.
25. *Manz*, Freiburger Ber. Bd. II. S. 395. 1862.
26. *Kühne*, Ueber die periph. Endorgane etc. Leipzig 1862.

27. *Kölliker*, Würzb. naturw. Zeitschr. Bd. III. S. 1. 1862.
28. *Kühne*, Arch. f. path. Anat. Bd. 24. S. 462. 1862.
29. *Naunyn*, Archiv f. Anat. u. Physiol. S. 481. 1862.
30. *Aeby*, Zeitschr. f. rat. Med. Bd. XIV. S. 183 u. S. 198. 1862.
31. *Schiff*, Schweiz. Zeitschr. f. prakt. Heilk. S. 171. 1862.
32. *Krause*, Zeitschr. f. rat. Medicin. Bd. XV. S. 189. 1862.
33. *Kölliker*, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XII. S. 149. 1862.
34. *Kölliker*, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XII. S. 263. 1862.
35. *Margo*, Ueber die Endigung der Nerven in der quergestr. Muskelsubstanz. Pesth 1862.
36. *Beale*, Arch. of medicine. Nr. 11. S. 257. 1862.
37. *Rouget*, Compt. rend. II. Sér. Nr. 13. 1862.
38. *Krause*, Göttinger Nachrichten. Nr. 2 u. 3. 1863.
39. *Lüdden*, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XII. S. 482.
40. *Beale*, Quarterly Journ. of microsc. sc. S. 97. 1863.
41. *von Wittich*, Königsb. med. Jahrb. Bd. III. Hft. 1. S. 49.
42. *Engelmann*, Medic. Centralbl. Nr. 19. 1863.
43. *Waldeyer*, Medic. Centralbl. Nr. 24. 1863.
44. *Krause*, Zeitschr. f. rat. Medicin. Bd. XVIII. S. 136. 1863.
45. *Frey*, Canstatt's Jahresber. f. 1862. S. 60. 1863.
46. *Letzerich*, Correspondenzblatt d. deutschen Ges. f. Psychiatrie. Nr. 11 u. 12. S. 189. Med. Centralzeitung. Nr. 37. 1863.
47. *Engelmann*, Unters. über den Zusammenhang von Nerven- u. Muskelfaser. Leipzig 1863.
48. *Kühne*, Arch. f. pathol. Anat. Bd. 27. S. 508. 1863.
49. *Kühne*, Arch. f. pathol. Anat. Bd. 28. S. 528.
50. *Krause*, Zeitschr. f. rat. Medicin. Bd. 20. S. 1. 1863.
51. *Krause*, Göttinger Nachrichten. Nr. 18. 1863.
52. *Rouget*, Journal de la physiologie. Nr. 20. S. 574.
53. *Beale*, Quarterly Journal of microsc. sc. Proceed. S. 302. 1863.
54. *Waldeyer*, Zeitschr. f. rat. Medicin. Bd. 20. S. 242.
55. *Beale*, Philosoph. transact. 1862. P. II. S. 889. 1863.
56. *Cohnheim*, Medicin. Centralbl. Nr. 55. 1863.
57. *Kühne*, Arch. f. pathol. Anat. Bd. 29. S. 207.
58. *Kühne*, Arch. f. pathol. Anat. Bd. 29. S. 433.
59. *Krause*, Zeitschr. f. rat. Medicin. Bd. 21. S. 77.
60. *Kühne*, Compt. rend. Nr. 22. S. 1025. 1864.
61. *Kühne*, Medic. Centralbl. Nr. 24. 1864.
62. *Kühne*, Arch. f. pathol. Anat. Bd. 30. S. 187. 1864.
63. *Zenker*, Ueber die Veränderungen der willkürlichen Muskeln im Typhus abdominalis. Leipzig 1864. Taf. V. Fig. 5.

Nachtrag.

Zwei so eben erschienene Arbeiten, von denen durch die Herren Verfasser mir freundlichst Separat-Abdrücke übersandt wurden, sind hier noch zu erwähnen: Th. W. Engelmann, Ueber die Endigung motorischer Nerven (Jenaische Zeitschr. f. Med. etc. 1864. I. 3. S. 322. Taf. VII), und Schönn, Anatomische Untersuchungen im Bereich des Muskel- und Nervengewebes. Schönn fand, dass beim Flusskrebs und beim Schwein eine blasse Terminalfaser (Axencylinder) die Fortsetzung der Nervenfaser in der feinkörnigen Substanz der Endplatten bildete. Diese Bestätigung meiner früheren Angaben ist um so erfreulicher, da sie ziemlich unabhängig gewonnen wurde, indem nämlich Schönn, wie er selbst angibt und wie schon aus seiner Arbeit hervorgeht, meine Mittheilungen niemals gelesen hatte.

Zur Anatomie der präpatellaren Schleimbeutel und zur Lehre über das Hygroma patellae.

Von

Dr. S. H. Scheiber,

emeritirtem Secundar-Arzte des k. k. Wiedener allgemeinen Krankenhauses in Wien, Chef des Travaux anatomo-pathologiques et microscopiques an der medicinischen National-Schule zu Bukarest.

Im Sommer des Jahres 1861 fiel mir bei einer Leiche, mit deren Obduction ich beschäftigt war, ein rechtseitiges Hygroma patellae von so eigenthümlichem Baue und Beschaffenheit auf, dass ich mich veranlasst fand, in das Studium der Knieschleimbeutel und deren Degeneration zum Hygrom näher einzugehen, mit welchem ich nach mehrfachen, durch zufällige Verhältnisse verursachten Unterbrechungen erst jetzt zum Abschluss gekommen bin, und dessen Resultate im Folgenden auseinandergesetzt werden sollen.

Die Verhältnisse des präpatellaren Schleimbeutels sind von jeher sowohl von den Anatomen als auch von den Chirurgen mit grosser Aufmerksamkeit verfolgt worden, und zwar einerseits, weil dieser Schleimbeutel der grösste des menschlichen Körpers ist, und andererseits, weil gerade dieser am meisten krankhaften Veränderungen unterworfen ist.

Wir beobachten an allen Synovialhäuten cystoide Entartung; wenn dieser krankhafte Zustand zunächst die sogenannten Schleimbeutel befällt, so haben wir ein Hygrom vor uns; Ansammlung seröser Flüssigkeit in den Gelenken werden als Gelenkwassersucht (Hydrarthrosis), solche Ausschwitzungen in den Sehnenscheiden als Ganglien bezeich-

net *). In allen diesen Fällen ist es die Synovialhaut, welche sich im Zustande einer chronischen Entzündung befindet, in Folge deren sie eine das Maass der Norm überschreitende Menge einer zugleich in ihrer chemischen Zusammensetzung von dem normalen albuminreichen fettigen Sekrete abweichende Flüssigkeit absondert. Die Synovialhaut selbst wird ausgedehnt und verdickt, einerseits in Folge des von innenher auf sie ausgeübten Druckes, anderseits wegen Hypertrophie ihres Grundgewebes; das das seröse Fluidum secernirende Epithel erleidet jene eigenthümliche Veränderung, nach welcher die Synovialhaut zu einer wirklichen serösen Haut wird. So wie an einer jeden, protrahirten Hyperämien und Entzündungen unterworfenen serösen Haut, wachsen auch hier von der Innenfläche der Cystenwand die bekannten, anfangs aus embryonalem, später aus faserigem Bindegewebe bestehenden dendritischen Vegetationen und kolbigen Excrescenzen, auf deren freie Oberfläche sich das Epithel der Cystenwand fortsetzt, und welche von den innersten Bindegewebsschichten der Cystenwand ihren Ausgang nehmen.

Dies im Allgemeinen der Vorgang der cystoiden Degeneration der Synovialhäute. Bevor wir jedoch auf das dem Chirurgen so wichtige Hygroma patellare übergehen, müssen wir uns zuerst mit der Anatomie der Bursa mucosa praepatellaris näher bekannt machen.

Das Vorkommen und die Lagerung dieses Schleimbeutels ist grossen Mannichfaltigkeiten unterworfen. Sehr oft fehlt er ganz (wie wir dieses weiter unten sehen werden), im Kindesalter kommt er nie vor, und seine Lage ist nicht immer an dieselben zwischen der äussern Haut und der Kniescheibe liegenden Schichten gebunden. In dieser Gegend pflegt man folgende übereinander liegende Schichten zu unterscheiden: erstens die äussere Haut und das subcutane Bindegewebe (Fascia superf.), zweitens die Fascia lata (Fortsetzung der Fascia lata femoris), drittens die Aponeurose des Extensor cruris quadriceps, viertens das Periost der Patella. (Siehe weiter unten über die vordere Periostalschicht der Patella.)

Luschka beschrieb zuerst im Jahre 1850 **) den tiefliegenden präpatellaren Schleimbeutel ganz genau, wobei er zugleich die Bemerkung macht, dass dieser Schleimbeutel schon

---

*) Foucher, Von den Synovialgeschwülsten, besonders von denen an den Fingern. (Gaz. hebd. 11. 15. 1855. — Schmidt's Jahrb. 1855.)

**) Müller's Archiv für Anat. und Physiol. etc. 1850.

früher von mehreren Chirurgen, wie Cruveilhier u. A., gekannt war. Gruber *) hat später in seiner statistischen Arbeit über den präpatellaren Schleimbeutel auf Grund geschichtlicher Daten nachgewiesen, dass schon die älteren Anatomen, wie Camper, Sömmerring, Thomas, Lauth, Loder u. A., in allen zwischen der äussern Haut und der Kniescheibe befindlichen Schichten Schleimbeutel beschrieben hatten und demnach der von Luschka als Bursa patellaris profunda beschriebene Schleimbeutel blos eine genauere Beschreibung und jene Benennung erhielt, aber nicht, wie einige Autoren meinen, von Luschka neu entdeckt wurde.

Sein Hauptverdienst liegt jedoch bei dieser Beschreibung darin, dass er die Aponeurose des Extensor cruris als selbstständige über der Patella liegende Schicht erkannte und dass er das Verhältniss der Bursa praepat. profunda zu dieser Schichte festsetzte.

Nach den verschiedenen Schichten, zwischen denen überhaupt vor der Patella Schleimbeutel vorkommen können, unterscheidet man: 1) oberflächliche oder subcutane Schleimbeutel (Bursa mucosa praepatellaris superficialis oder subcutanea), 2) mittlere Schleimbeutel (Bursa mucosa praepatellaris media oder subfascialis), 3) tiefe Schleimbeutel (Bursa mucosa praepatellaris profunda oder subaponeurotica). Der oberflächliche liegt zwischen Haut und Fascia lata, der mittlere zwischen Fascia lata und Aponeurose des Extensor cruris quadriceps, der tiefliegende zwischen dieser Aponeurose und der Kniescheibe.

Von diesen drei Arten präpatellarer Schleimbeutel **) kommt an derselben unteren Extremität entweder blos einer vor, oder zwei zugleich (der oberflächliche und tiefliegende, oder der oberflächliche und mittlere, oder endlich der mittlere und tiefliegende), oder es sind alle drei auf einmal vorhanden (der seltenste Fall). Ebenso variabel ist das Vorkommen derselben an beiden Extremitäten einer und derselben Leiche, so dass z. B. rechts blos der mittlere, links der oberflächliche und tiefliegende oder gar kein Schleimbeutel vorhanden sein kann.

---

*) Dr. Wenzel Gruber, Bull. de l'Acad. des Sciences de St. Pétersbourg. Tome XVI. 1856. (Schmidt's Jahrb. 1857.)

**) Der nähern Bezeichnung halber ist es gut, diese Schleimbeutel als „präpatellare" zu bezeichnen, um sie von dem suprapatellaren Schleimbeutel, der hinter der Sehne des Extensor cruris quadriceps liegt und mit der Kniegelenkshöhle communicirt, und dem infrapatellaren Schleimbeutel zu unterscheiden, welcher hinter dem Lig. proprium patellae liegen und von der Kniegelenkshöhle ganz abgeschlossen sein soll.

Ebenso können zwischen denselben präpatellaren Schichten mehrere Schleimbeutel derselben Art neben einander vorkommen, so zwar, dass dieselben unter einander communiciren, oder von einander gänzlich abgeschlossen sein können. Nicht minder können aber auch die verschiedenen hinter einander liegenden (ungleichartigen) Schleimbeutel mit einander in offener Communication stehen. Die Höhle der einzelnen Schleimbeutel bildet entweder einen gleichmässig ununterbrochenen Raum, oder dieselbe ist von unvollkommenen Scheidewänden, von bindegewebigen Schnüren und Bändern, die oft ein ziemlich grobes Strickwerk bilden, durchzogen, und bietet auf diese Weise ein zelliges Aussehen dar.

Man war früher der Meinung, dass ein jeder Schleimbeutel, so wie die serösen und Synovialhäute überhaupt, aus einer eigenen bindegewebigen Membran und einem Epithel bestehe, welches die eigentliche Synovia absondere, ja man hat sogar eine Zeitlang den Synovialhäuten wirkliche Drüsen vindiciren und sie so in den Bereich der Schleimhäute ziehen wollen. Man weiss aber jetzt, dass die Havers'schen Drüsen der Gelenkkapseln nichts als mit Fett ausgepolsterte gefässreiche Falten und Zotten der Gelenkssynovialhaut sind, und dass überall, wo ein Secret im thierischen Körper existirt, wohl Secretionszellen, aber nicht nothwendigerweise eigentliche Drüsen (als deren einfachster Typus eine Lieberkühn'sche Krypte gelten mag) vorhanden sein müssen, da ja auch bei der eigentlichen Drüse die Hauptbedingung die Zelle, und nicht deren Anordnung in Gruben oder in ramificirten Schläuchen, die eben nur eine Vermehrung der secernirenden Oberfläche repräsentiren soll, ist.

Es ist allerdings wahr, dass wir uns unter dem Begriffe eines Schleimbeutels nothwendigerweise den einer Synovialhaut vorstellen müssen, und wir haben uns eigentlich unter einem Schleimbeutel einen abgeschlossenen Hohlraum zu denken, begrenzt von einer Synovialhaut, die die Synovia absondert. Allein man findet im menschlichen Körper oft genug Dinge, die man gewöhnlich auch Schleimbeutel nennt, die es aber in der Wirklichkeit nicht sind.

Man findet nämlich oft sehr beträchtliche Hohlräume, die nicht nur keine Spur von einem wie immer beschaffenen Secrete, sondern auch an ihrer Wandung nicht ein Attribut einer Synovialhaut darbieten. Man unterscheidet daher mit Recht echte und unechte Schleimbeutel, und man hat unter letzteren solche Hohlräume zu verstehen, die von keiner eigenen Membran, sondern von den verdichteten Maschen des

formlosen Bindegewebes, zwischen denen sie zu liegen kommen, begrenzt werden.

Zur Reihe der sogenannten unechten Schleimbeutel gehören nun auch die präpatellaren Schleimbeutel *). Sie werden nie von einer eigenen Membran begrenzt, ihre Wandung fällt mit jenen häutigen Schichten zusammen, zwischen welchen der betreffende Schleimbeutel liegt, so dass der Hohlraum eigentlich nur von einer vordern und hintern Wand begrenzt wird, während die seitliche Begrenzung an der Verwachsungsstelle der zwei Wandungen sich befindet. Die den präpatellaren Schleimbeutel begrenzende Wand ist entweder glatt und glänzend oder rauh, und mit feinen Gefässsamificationen durchzogen. Die Rauhigkeit wird durch kleine, an der Wand haftende Flocken, Wärzchen und Fäden bedingt. Untersucht man solche Fäden oder Flocken unter dem Mikroskop, so findet man, dass sie aus gelbbraunen und starren Bündeln von Bindegewebe bestehen, deren Fasern nur eine geringe Schlängelung zeigen und sich durch Essigsäure nicht verändern. — Am Rande und an der äussern Oberfläche sehen diese Fäden und Flocken wie angenagt aus, indem tiefe Exesionen mit solchen Stellen abwechseln, wo losgelöste Gewebsstückchen in Form von Zapfen und Klumpen hervorstehen. Diese über die Oberfläche der Fäden hervorragenden Klumpen zeigen keine Spur einer Streifung und Faserung, und sind nichts mehr als unregelmässige, mit rauher Oberfläche versehene, fettigglänzende, starre, colloide Massen, die sich von den einem ähnlichen Schicksale entgegengehenden Gewebstheilen jener Flocken und Bänder ablösen und, wahrscheinlich mit der Zeit in eine Molecularmasse zerfallend, in verflüssigtem Zustande der Resorption unterliegen.

Dies scheint der Vorgang zu sein, nach welchem der durch die Reibung zwischen Haut und Knochen oder Sehne und Knochen bedingte Schwund der zwischen diesen Theilen liegenden Bindegewebsmassen vor sich geht. Kommt es dann zur Ausbildung einer eigenen Synovialmembran (meist bei submuskularen und subtendinösen Schleimbeuteln), so hat man es mit einem sogenannten echten Schleimbeutel zu thun; bleibt es aber bei jener Auskleidung der Höhle mit den stets colloidartig zerfallenden Gewebstrümmern (bei den meisten subcutanen

*) Unter mehr als 200 Schleimbeuteln, die ich gesehen habe in der Kniegegend, fand ich blos ein einziges Mal die Höhle des Schleimbeutels mit einer eigentlichen Synovia ausgefüllt. Ich habe dies an einem präligamentösen Schleimbeutel beobachtet. (Siehe weiter unten.)

Schleimbeuteln), so hat man es mit einem unechten Schleimbeutel zu thun.

Ich fand indess auch manchmal bei subtendinösen Schleimbeuteln, z. B. zwischen Trochanter major und der Sehne des Glutaeus magnus, unechte Schleimbeutel.

Die innere Oberfläche der präpatellaren Schleimbeutel fand ich stets trocken und dem entsprechend an derselben nie ein Epithel, selbst wenn dieselbe noch so glatt war. Dieses wurde durch die Untersuchung des Prof. Wedl und durch die Angaben von Kölliker *) bestätigt, obwohl Linhart **) ein zerstreut vorkommendes Pflaster- und Luschka***) ein continuirliches Epithel in Form von Plättchen gefunden haben will. Ein zerstreut vorkommendes Epithel beschreibt Kölliker blos bei den sogenannten echten Schleimbeuteln.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass in den präpatellaren Schleimbeuteln, wenn diese zum sogenannten Hygroma patellae degeneriren, jedenfalls vorerst eine Neubildung von Epithel statthaben muss, wenn man nicht annehmen will, dass auch die Cystenwand des Hygroma eine genuine pathologische Neubildung ist.

Da die Hygrombildung nicht immer mit eclatanten Entzündungserscheinungen einhergeht, und man überhaupt nicht behaupten kann, dass die Epithelbildung lediglich Folge einer chronischen Entzündung des Hohlsackes sei, so scheint es sehr einleuchtend, die Hygrombildung sich so vorzustellen, dass sich zuerst als pathologisches Product in einem physiologisch präexistirenden Hohlraume eine Epithelialauskleidung bildet, welche sogleich, ohne von besonderen Entzündungserscheinungen begleitet zu sein, ein seröses (dem Inhalte der Cysten ähnliches) Secret liefert, welches durch seine fortwährende Ansammlung einen Druck auf die umgebende Wandung ausübt, die dann erst secundär in Folge des zunehmenden Druckes von einer chronischen Entzündung befallen wird, sich verdickt, und gleich einer jeden andern Cystenwand, an ihrer freien Oberfläche die verschiedenen Excrescenzen und Vegetationen producirt.

Was die Grösse der präpatellaren Schleimbeutel anlangt, so sind sie bohnen- bis wallnussgross und darüber; in Hinsicht ihrer Lagerung entsprechen sie nur selten der Mitte der Kniescheibe, sie liegen meist excentrisch, dem einen oder andern Rande näher gerückt. Linhart †) beschrieb einen bis

*) Gewebelehre des Menschen, II. Bd.

) A. a. O. *) A. a. O. †) A. a. O.

jetzt unbekannt gewesenen Schleimbeutel, der an der vordern Fläche des Ligamentum patellae proprium unter der darüber hinziehenden Aponeurose des Extensor cruris liegt, genau so wie die präpatellaren Schleimbeutel gebaut ist, und auch denselben pathologischen Zuständen unterworfen sein kann, jedoch seltener vorkommt als der präpatellare. Nachher citirt er die folgenden Worte des Prof. Schuh: „Ich habe auch wallnussgrosse Cysten in der Gegend der Spina tibiae beobachtet, die gleichfalls aus einem Schleimbeutel entstanden zu sein scheinen," etc. und drückt dann die Meinung aus, dass auch an dieser Stelle Schleimbeutel vorkommen müssen. Ich habe im Verlaufe meiner Untersuchungen nicht nur oftmals Schleimbeutel über dem Lig. patellae proprium zwischen Haut und Fascia lata gesehen, sondern auch solche in drei Fällen über der Spina tibiae.

Was zunächst „die präligamentösen Schleimbeutel" anlangt, so sind sie mir nie selbstständig, sondern stets in Begleitung von oberflächlichen präpatellaren Schleimbeuteln vorgekommen; bei weitem häufiger kommt es so vor, dass der präpatellare Schleimbeutel nur einen kleinen Theil der Patella einnimmt, und der weit grössere Theil desselben entsprechend dem Ligamentum patellae proprium liegt. Gesondert am Ligam. proprium vorkommende Schleimbeutel habe ich blos in vier Fällen gesehen. Einer dieser Schleimbeutel war mit einer fadenziehenden Synovia ausgefüllt; die Wandung desselben war eben so wenig wie bei allen anderen durch einen eigenen (ausschälbaren) Sack gebildet, das Epithel war vielfach unterbrochen und dem Pflasterepithel angehörig. Seine Grösse überstieg nur wenig die einer Haselnuss.

Von den drei präspinösen Schleimbeuteln lag einer zwischen Haut und Fascia (oberflächlich) und die anderen zwei zwischen Fascia und Spina tibiae (tiefliegend); jedesmal kamen sie nur auf einer Seite vor; den ersten fand ich bei einem Tischlergesellen von 24 Jahren, rechterseits, haselnussgross, bei gleichzeitiger Anwesenheit von präpatellaren Schleimbeuteln in allen drei Schichten dieser Seite; linkerseits fehlte der präspinale, und es waren ein oberflächlicher und ein mittlerer präpatellarer Schleimbeutel zugegen. Der zweite fand sich bei einem 70jährigen Weibe ebenfalls rechterseits vor, er war haselnussgross, neben einem ebenso kleinen tiefliegenden präpatellaren Schleimbeutel. Der dritte endlich bei einem 40 Jahre alten Taglöhner ebenfalls rechterseits in Begleitung von mehreren kleinen in Bildung begriffenen oberflächlichen und mittleren präpatellaren Schleimbeuteln; seine Grösse war die einer

Wallnuss; links fehlte sowohl über der Patella als über der Spina tibiae ein Schleimbeutel. Man wird bemerken, dass der präspinale Schleimbeutel kein so seltenes Vorkommniss sein kann, wenn hier erwähnt wird, dass ich kaum die Hälfte der von mir untersuchten Leichen auch zugleich an der Spina tibiae untersucht habe.

Alle diese Schleimbeutel haben genau den Bau der präpatellaren, ihre Wandung ist nicht genau von dem umgebenden Bindegewebe abgegrenzt, ihre Innenwand entweder rauh oder glatt und glänzend, trocken, eines jeden Epithels und Secretes baar.

Bezüglich der Häufigkeit des Vorkommens der verschiedenen präpatellaren Schleimbeutel sind die statistischen Daten sehr abweichend. Luschka*) behauptet, dass die oberflächlichen präpatellaren Schleimbeutel nur ausnahmsweise fehlen, und Gruber**) will sie unter 200 Leichen 400 mal gesehen haben. Der tiefliegende präpatellare Schleimbeutel war nach Luschka in 12 Fällen 10 mal zugegen. Linhart***) (wahrscheinlich von einer zu geringen Anzahl von Untersuchungsfällen ausgehend) giebt an, dass der tiefliegende Schleimbeutel der häufigste sei, dann käme der mittlere und der seltenste wäre der oberflächliche. Auch Luschka scheint eine zu geringe Zahl von Fällen untersucht zu haben, um daraus einen allgemeinen Schluss auf die Häufigkeit der verschiedenen Schleimbeutel ziehen zu können. Es scheinen mir daher die Angaben von Gruber die zuverlässigsten zu sein, indem ihm ein beträchtlich grosses Untersuchungsmaterial vorlag, und seine Angaben approximativ am ehesten mit meinen Untersuchungen übereinstimmen.

Er hat die präpatellaren Schleimbeutel an 200 Leichen (400 unteren Extremitäten) untersucht, wobei jedoch zahlreiche Leichen von Neugeborenen nicht eingerechnet sind. Die untersuchten Leichen standen im Alter zwischen 10 und 72 Jahren, die Mehrzahl gehörten dem Militärstande an. Blos eine Art von Schleimbeutel fand sich an 76 Leichen vor (der oberflächliche und der mittlere in je 37, der tiefliegende in 2 Fällen); zwei derselben an 50 Leichen (der oberflächliche und mittlere zugleich 55 mal, der mittlere und tiefliegende, dann der oberflächliche und tiefliegende je 2 mal); alle drei Arten gleichzeitig wurden in 10 Leichen (und nur in einer auf beiden Seiten) gefunden. In 53 Leichen war gar kein Schleimbeutel zu finden. Nach dieser Berechnung

*) A. a. O. **) A. a. O. ***) A. a. O.

käme im Durchschnitt beiläufig auf 3,8 Individuen mit ein- oder beiderseitigen präpatellaren Schleimbeuteln ein Fall, wo der präpatellare Schleimbeutel ganz fehlt. Approximativ stimmt dieses Verhältniss auch, wie wir weiter unten sehen werden, mit dem von mir gefundenen zusammen, und es gehört daher, wenn man im Allgemeinen die Schleimbeutel in constante und unconstante eintheilt, der präpatellare Schleimbeutel jedenfalls zu den unconstanten.

Ich und Herr Dr. Quiquerez, Prosector im k. k. Wiedener Krankenhause zu Wien, haben an 100 Leichen (demnach an 200 unteren Extremitäten) die präpatellaren Schleimbeutel untersucht und die betreffenden Befunde zusammengestellt. Von den untersuchten Individuen waren die Männer in der Zahl von 63, die Weiber in der von 37, demnach jene mit 26 oder beinahe um $^2/_5$ mehr vertreten als diese; das wirkliche Verhältniss stellt sich heraus wie beiläufig = 1,7 : 1. In Hinsicht des Alters standen die Individuen zwischen 13 und 82 Jahren; beide Zahlenextreme waren durch Männer vertreten. Innerhalb dieser Altersperiode vertheilten sich Männer und Weiber folgendermassen:

Zwischen	13—20	Jahren	waren	8	Männer	und	8	Weiber,	zusammen = 16
„	20—30	„	„	10	„	„	13	„	„ 23
„	30—40	„	„	15	„	„	5	„	„ 20
„	40—50	„	„	16	„	„	2	„	„ 18
„	50—60	„	„	10	„	„	3	„	„ 13
„	60—70	„	„	2	„	„	4	„	„ 6
„	70—80	„	„	1	„	„	2	„	„ 3
„	80—82	„	„	1	„	„	—	„	„ 1
Zusammen	—			63			37		100

Dem Stande nach gehörten sie fast ausschliesslich der arbeitenden Klasse an und vertheilen sich dem Gewerbe nach folgendermassen:

Männer:	Weiber:
50 Taglöhner und Bauern	23 Mägde und Taglöhnerinnen
4 Tischlergesellen	14 Handarbeiterinnen (darunter
1 Schlossergeselle	4 Pfründnerinnen)
1 Fabrikarbeiter	
1 Schneidergeselle	
1 Schuhmacher	
1 Reitmeister	
2 Handelsleute	
1 Beamter	
1 Maurerpolirssohn	
zusammen	
= 66 Männer und	37 Weiber, im Ganzen = 100.

Bei 22 Individuen (12 M. u. 10 W.) waren gar keine präpatellaren Schleimbeutel zu finden, bei 15 Individuen (11 M. u. 4 W.) blos einerseits, und zwar bei Männern 7 mal rechts, 4 mal links, bei Weibern 2 mal rechts und 2 mal links; beiderseits endlich kamen Schleimbeutel in 63 Fällen vor (bei 40 Männern und 23 Weibern).

Von den verschiedenen Arten der präpatellaren Schleimbeutel fanden sich vor: 81 oberflächliche, 93 mittlere und 26 tiefliegende, wobei zu bemerken ist, dass diese Zahlen die Extremitäten bezeichnen, an welchen überhaupt die genannten Schleimbeutel zu finden waren. Kamen jedoch in derselben Schichtenlage mehrere (derselben Art) zugleich vor, so wurde dies in diesen Zahlen hier nicht aufgenommen, weil sonst das Verhältniss des Vorkommens der verschiedenen Schleimbeutel nach Individuen und Fällen nicht klar geworden wäre.

Wenn Gruber oben sagt, dass er oberflächliche präpatellare Schleimbeutel bei 200 Leichen (400 untern Extremitäten) 400 mal sah, so kann dies nicht heissen, dass er an jeder untersuchten untern Extremität einen oberflächlichen präpatellaren Schleimbeutel vorfand, da er ja bei 53 Leichen gar keinen und in vielen Fällen nur einerseits Schleimbeutel vorfand. Wenn man seine obgenannten Aufzeichnungen berechnet, so kommt man auf das Resultat, dass die oberflächlichen und tiefliegenden Schleimbeutel in einer gleichen Anzahl von Fällen (beide in 106 Fällen), der tiefliegende in 16 Fällen vorkam, und doch will Gruber 400 oberflächliche Schleimbeutel gesehen haben. Dies ist nicht anders erklärbar, als dass er nicht allein alle an einer und derselben Extremität vorgefundenen oberflächlichen Schleimbeutel separat aufzeichnete, sondern auch solche als ebenso viele selbstständige ansah, die nur als multiloculare, durch unvollkommene Scheidewände oder ligamentöse Fortsätze durchsetzte oder gefächerte zu betrachten sind. (Siehe weiter unten.)

Nur einerseits kamen vor: der oberflächliche Schleimbeutel in 8 Leichen, und zwar rechts 4 mal und ebensoviel mal links (blos für sich allein 4 mal, combinirt mit dem mittleren 3 mal, mit dem tiefen 1 mal); der mittlere 10 mal, und zwar rechts und links je 5 mal, für sich allein 7 mal, mit dem oberflächlichen combinirt 3 mal; der tiefliegende endlich kam einerseits blos in einem Falle und zwar rechterseits combinirt mit dem oberflächlichen vor; demnach hier im Ganzen an 15 Leichen 19 Schleimbeutel beobachtet.

Beiderseits kamen vor im Ganzen an 63 Leichen 181 Schleimbeutel. An 37 Leichen kamen beiderseits nur

je ein Schleimbeutel derselben Art vor*); der oberflächliche in 13 Leichen und 26 Extremitäten, der mittlere in 20 Leichen und 40 Extremitäten, und der tiefliegende an 3 Leichen und 6 Extremitäten; im Ganzen an 74 unteren Extremitäten ebenso viele Schleimbeutel. Zu zwei combinirt gleichzeitig auf beiden Seiten wurden in 8 Leichen beobachtet und zwar der oberflächliche mit dem mittleren 7 mal, derselbe mit dem tiefliegenden 1 mal; im Ganzen 32 Schleimbeutel, und zwar 16 oberflächliche, 14 mittlere und 2 tiefe. Das Verhältniss, wo einerseits 2 und andererseits blos 1 Schleimbeutel vorkam, wurde ebenfalls in 8 Leichen beobachtet, nämlich einerseits oberflächlicher und mittlerer, andererseits blos oberflächlicher in 6 Fällen, einerseits mittlerer und tiefer, andererseits blos mittlerer in 2 Fällen; im Ganzen 24 Schleimbeutel, und zwar 12 oberflächliche, 10 mittlere und 2 tiefliegende.

Das Verhältniss endlich, wo einerseits die Combination zu zwei, andererseits alle drei Schleimbeutel anzutreffen waren, kam in 9 Fällen vor; nämlich einerseits alle drei, andererseits der oberflächliche und mittlere 5 mal, der oberflächliche und tiefliegende 3 mal, der mittlere und tiefliegende 1 mal. Es kam endlich, so wie bei Gruber, auch hier blos ein Fall vor, wo beiderseits alle drei Schleimbeutel zugleich sich vorfanden, und zwar bei einem 67jährigen Pfründner. Im Ganzen hätten wir also 10 Fälle, in denen alle drei Arten von Schleimbeuteln vorkamen; und haben im Ganzen 51 Schleimbeutel, und zwar 19 oberflächliche, 17 mittlere und 15 tiefe.

Dass hier das Missverhältniss zwischen dem Befunde Gruber's uud dem unsrigen sehr grell hervortritt, indem er nämlich auf 200 Leichen dieselbe Anzahl von Vorkommnissen aller drei Schleimbeutel zugleich verzeichnet hat, als wir auf 100, dürfte darin begründet sein, dass Gruber vorwaltend Leichen aus dem Militärstande untersucht hat, die in der Regel jung sind, zwischen dem 20. bis 35. Jahre stehen, und auch nicht, besonders in Friedenszeiten, so schwere Arbeiten haben, wie z. B. ein Taglöhner oder eine Magd; während bei unseren Aufzeichnungen meistens Individuen der schwer arbeitenden Klasse vertreten sind, und in Bezug des Alters die Individuen vor und nach dem 35. Lebensjahre gleich hoch stehen. Ueberdies kamen blos drei Fälle von gleichzeitigem Vorkommen aller

*) Hier stellte sich die Regel heraus, dass in jenen Fällen, wo beiderseits blos ein Schleimbeutel vorkommt, stets beiderseitig solche derselben Art zu finden sind, so dass, wenn z. B. der rechtseitige ein oberflächlicher war, es auch stets der linkseitige war, u. s. f.

drei Schleimbeutel vor, wo die Individuen noch nicht das 35ste Lebensjahr erreicht hatten, während die Periode nach dem 35. Lebensjahre mit 7 Fällen von gleichzeitigem Vorkommen aller drei Schleimbeutel vertreten war.

Das Verhältniss des Vorkommens zwischen rechts und links stellt sich sowohl im Allgemeinen als auch in Bezug der einzelnen Arten auf fast gleich heraus. Es wurden nämlich oberflächliche Schleimbeutel rechterseits 40, linkerseits 41 verzeichnet; mittlere rechterseits 48, linkerseits 45, und tiefliegende beiderseits je 13.

In Hinsicht der Frequenz der Schleimbeutel sahen wir, dass bei 22 Individuen (12 Männern u. 10 Weibern) gar kein Schleimbeutel, und bei 15 Individuen (11 M. u. 4 W.) solche nur einerseits zu finden waren. Diese Zahlen auf Individuen bezogen, kommen auf 100 Individuen im Allgemeinen 29,5 ohne und 70,5 mit Schleimbeuteln, ein Verhältniss, welches dem von Gruber (53 und 147 auf 200) fast gleich kommt. Auf das Geschlecht bezogen, kamen auf die 29,5 Individuen ohne Schleimbeutel 17,5 Männer und 12 Weiber, auf die 70,5 mit Schleimbeuteln 45,5 Männer und 25 Weiber. Letztere Zahlen geben ein Verhältniss von 1,74: 0,96 (statt dem obbezeichneten Verhältnisse zwischen der Zahl der untersuchten Männer und der der untersuchten Weiber = 1,7 : 1). Beide Verhältnisse mit einander verglichen geben eine Differenz von 0,08, also jedenfalls eine sehr geringe, so dass man sagen kann, dass das Verhältniss des Vorkommens oder Fehlens der Schleimbeutel zwischen beiden Geschlechtern ein fast gleiches sei.

Die Gesammtzahl der Schleimbeutel auf beide Geschlechter berechnet, so kamen bei Männern im Ganzen = 133, bei Weibern 67 Schleimbeutel vor, also in einem Verhältniss wie 1,8 : 0,9 statt wie 1,7 : 1; die Differenz = 0,2 ist jedenfalls eine grössere als die frühere, aber auch von geringerer Wichtigkeit, da dieselbe nur anzeigt, dass bei gleicher Anzahl von überhaupt mit Schleimbeuteln versehenen unteren Extremitäten bei Männern solche mit mehreren Arten zugleich häufiger sind als bei Weibern.

Die Verhältnisse des Vorkommens zwischen rechts und links und zwischen den einzelnen Arten von Schleimbeuteln für beide Geschlechter stellen sich folgendermassen heraus: Von den rechtseitigen 40 oberflächlichen Schleimbeuteln kamen auf Männer 28, auf Weiber 12, von den linkseitigen 41, auf Männer 28, auf Weiber 13; von den rechtseitigen 48 mittleren kamen auf Männer 29, auf Weiber 19, von den

linkseitigen 45 auf Männer ebenfalls 29, auf Weiber 16; von den rechtseitigen 13 tiefen endlich kamen auf Männer 9, auf Weiber 4, und von den linkseitigen 13 tiefen auf Männer 10 und auf Weiber 3. Diese Zahlen weisen nach, dass bei Männern die oberflächlichen und mittleren fast gleich oft, während die tiefen weit seltener vorkommen; bei Weibern hingegen wohl auch die tiefen die unverhältnissmässig seltensten sind, jedoch die mittleren die oberflächlichen um ein Verhältniss von 0,4, also bei der verhältnissmässig geringen Anzahl von untersuchten Weibern jedenfalls nicht wenig übersteigen. Wirklich wird auch in der Totalsumme der verschiedenen Schleimbeutel das Ueberwiegen der mittleren über die oberflächlichen (81 ob. u. 93 mittl.) einzig und allein durch das betreffende Verhältniss bei Weibern bedingt.

Die tiefen Schleimbeutel verhalten sich zu der Summe der oberflächlichen und mittleren zusammen bei Männern wie 1:6, bei Weibern dagegen wie 1:8,6; also jedenfalls schon in einem bedeutenderen Missverhältnisse, welches letztere indess noch mehr wächst, wenn die tiefen Schleimbeutel im Verhältniss zur Zahl der untersuchten Männer und Weiber mit einander verglichen werden. Es stellt sich dann das Verhältniss von 1:2,7 statt dem von 1:1,7; bei den oberflächlichen ist das Verhältniss etwas günstiger, nämlich 1:2,25; und bei den mittleren kehrt sich das Verhältniss ganz um, es ist nämlich = 1:1,66, also im Verhältniss der gesammten Anzahl der untersuchten Männer und Weiber kommen die mittleren bei Letzteren in etwas grösserer Anzahl vor als bei Ersteren. Die Verhältnisse zwischen rechts und links bieten, wie bei den Gesammtsummen, so auch beim Vergleich zwischen beiden Geschlechtern, keine besonderen Unterschiede.

Das Verhältniss zwischen Alter und Frequenz der Schleimbeutel soll folgende Tabelle anschaulich machen.

	Männer.				Weiber.			
Alter	bei Individuen	ohne Schleimbeutel	mit einers. Schl.	mit beiders. Schl.	bei Individuen	ohne Schleimbeutel	mit einseit. Schl.	mit beiderseit. Schl.
13—20	8	3	2	3	8	4	—	4
20—30	10	1	1	8	13	3	2	8
30—40	15	3	3	9	5	3	—	2
40—50	16	3	4	9	2	—	—	2
50—60	10	1	1	8	3	—	2	1
60—70	2	—	—	2	4	—	—	4
70—80	1	1	—	—	2	—	—	2
80—82	1	—	—	1	—	—	—	—
Summa	63	12	11	40	37	10	4	23

Wie zu sehen ist, kamen die meisten Fälle mit Schleimbeuteln bei Männern im Alter von 40—50 Jahren vor (13 an Zahl), was auch mit der grössten Anzahl von untersuchten Männern in dieser Altersperiode zusammenfällt (16); nach diesem kommt das Alter von 30—40 J. mit 12 unter 15 Fällen, dann die von 20—30 und 50—60 mit je 9 unter je 10 Fällen; dann das Alter von 10—20 J. mit 5 unter 8 Fällen (im Verhältniss zur untersuchten Anzahl von Individuen die verhältnissmässig geringste Zahl von Schleimbeuteln); nach diesem kommt die Periode von 60—70 J. mit 2 unter 2 Fällen, endlich die am schwächsten vertretenen Altersklassen von 70—80 und 80—82 mit je einem untersuchten Individuum, und im ersteren Falle fehlendem, im zweiten vorhandenem Schleimbeutel.

Bei Weibern kam die grösste Anzahl von Fällen mit Schleimbeutel im Alter von 20—30 Jahren vor: 10 unter 13 Fällen; dann die Perioden von 10—20 und 60—70 J. mit je 4 Fällen: in der ersteren unter 8, in der zweiten unter 4 Individuen; dann die Klasse von 50—60 J. mit 3 unter 3 Fällen; dann die von 30—40 J. mit 2 unter 5 Fällen (diese liefert im Verhältniss der untersuchten Individuen die geringste Anzahl von Schleimbeuteln); endlich die von 40—50 und von 70—80 J. mit je 2 Fällen bei derselben Anzahl von untersuchten Individuen. Obwohl alle Altersklassen von 40 herab bis 80 dasselbe Verhältniss zwischen untersuchten Individuen und vorgefundenen Schleimbeuteln liefern (1:1), so giebt doch hierin die Altersklasse von 60—70 J. den Ausschlag, da dieselbe unter diesen Verhältnissen die meiste Anzahl von Individuen (4) lieferte.

Ein Verhältniss zwischen Beschäftigung (Stand) und der Frequenz von Schleimbeuteln ist bei unseren statistischen Aufzeichnungen nicht leicht zu ziehen, da die schwer arbeitende Klasse der Taglöhner und Feldarbeiter (in der Zahl von 50) alle übrigen Klassen (Tischler, Schneider, Schuster, Schlosser, Fabrikarbeiter, Beamter, Handelsmann, Reitmeister, Maurerssohn, sämmtliche in der Zahl von 13) weit überwiegt. Unter den Weibern haben wir 23 Mägde und Taglöhnerinnen und 14 Handarbeiterinnen, unter denen 4 Pfründnerinnen sind. Bei jenen waren 7 Fälle ohne, 16 mit und im Ganzen 29 Schleimbeutel; bei diesen 3 ohne, 11 mit und im Ganzen 38 Schleimbeutel vorzufinden, also gerade das Entgegengesetzte von dem, was man geglaubt hätte, da nämlich jene eine schwer arbeitende, diese eine sitzende Lebensweise führen.

In 17 Fällen fanden sich 31 Schleimbeutel verschiedener Art vor, die mehr als einmal, jedoch nie mehr als dreimal sich zwischen denselben präpatellaren Schichten wiederholt hatten. Darunter waren 13 oberflächliche, 13 mittlere und 5 tiefe. Nur Einen Fall gab es, wo an einer Extremität alle drei Arten von Schleimbeuteln mehr als einmal neben einander vertreten waren.

In 13 Fällen (bei 10 Individuen) kamen Communicationen zweier Schleimbeutel mit einander vor, und zwar waren es stets nur oberflächliche und mittlere, die mit einander in Verbindung standen. In 15 Fällen und 27 Schleimbeuteln (16 oberfl., 10 mittl. und 1 tiefl.) war die Höhle des Sackes unvollkommen fächerig, oder mit Balken und Fäden von verschiedener Dicke durchzogen. In 10 Fällen und 15 Schleimbeuteln (11 oberfl. und 4 mittl.) war die Wand des Schleimbeutels rauh und zottig, sonst stets glatt und sehnig glänzend. Was die Grösse endlich betrifft, so war dieselbe in 41 Fällen und 72 Schleimbeuteln (24 oberfl., 31 mittl. und 17 tiefe) klein, d. h. nicht über haselnussgross, meist darunter; in 31 Fällen und 62 Schleimbeuteln (30 oberfl., 27 mittl. und 5 tiefe) gross, d. h. von wallnuss- bis hühnereigross; alle übrigen Schleimbeutel (66 an Zahl) waren von mittlerer Grösse (von hasel- bis wallnussgross). Es halten sich demnach, wie zu sehen, alle drei Grössen mehr oder weniger das Gleichgewicht.

Die gewöhnliche Angabe der Autoren über die Lage des tiefen präpatellaren Schleimbeutels ist die, dass er zwischen der Aponeurose der Sehne des M. Extensor cruris (nach Linhart kurzweg Aponeurosis patellaris genannt) und dem Periost der Patella liege. Allein wenn man bei Aufsuchung dieses Schleimbeutels sich streng an diese Angaben hält, so kommt man in der Leiche nur schwer zurecht, da die Patella augenfällig nicht mit ihrem Periost, sondern mit jenen Sehnenfasern des Extensor cruris zu Tage liegt, welche an der vordern Fläche der Patella zum Lig. patellare proprium hinabziehen und mit dem Periost der Patella verwachsen sind. Linhart *) beschreibt das Periost der Patella folgendermassen: „Das Periost (der Patella) stellt ein Aggregat kurzer Bündel vor, welche von einem Punkte entspringend, sich alsbald wieder inseriren, von welchem letzteren Punkte aus wieder andere Bündel entspringen.“ So richtig auch die Be-

*) A. a. O.

schreibung des Periostes ist, so wenig kann sie dem Anatomen oder Chirurgen bei der schichtenweisen Präparation von Nutzen sein, da man nach Entfernung der Aponeurosis patellae als der letzten von der Patella abpräparirbaren Schichte, nicht sogleich auf das Periost, sondern auf jene schön seidenglänzenden, an der Patella und über diese hinaus noch am Lig. proprium patellae leicht zu verfolgenden Sehnenfaserbündel kommt, welche von der gemeinschaftlichen Sehne des Extensor cruris aus in parallelen Zügen über die vordere Fläche der Patella hinabsteigen, mit deren Periost untrennbar verwachsen sind und in's Ligam. patellae proprium übergehen. Man kann sich von dem eben Gesagten leicht überzeugen, wenn man an der vorderen Fläche der Patella Einschnitte in querer und schräger Richtung bis zum Knochen macht, wobei man sieht, dass die mit dem Periost verwachsenen Sehnenfasern eine viel dickere Schichte bilden, als das Periost selbst, welches übrigens auch durch seine bläuliche Färbung von den weisseren Faserzügen der sehnigen Schichte sich unterscheidet. Es wäre demnach einfacher, bei der Beschreibung der Lage des tiefen präpatellaren Schleimbeutels statt des Ausdrucks: „Periost der Patella" geradezu „Patella" zu sagen, da man unter letzterem Begriffe auch zugleich alle jene bindegewebigen Schichten mit versteht, welche anatomisch (kunstgerecht) von der Patella nicht mehr abpräparirbar sind.

Auch glaube ich hier, bevor wir zur pathologischen Anatomie der präpatellaren Schleimbeutel übergehen, noch einige erläuternde Bemerkungen hinzufügen zu müssen über das Verhältniss der „Aponeurosis patellae" zur gemeinschaftlichen Sehne des Extensor cruris und den einzelnen Köpfen dieses Muskels. Diese Aponeurose ist, namentlich wenn der mittlere oder tiefliegende Schleimbeutel fehlt, so dünn und zart, dass man sie bei oberflächlicher Präparation sehr leicht übersehen kann, und es überhaupt nicht leicht ist, dieselbe in ihrer ganzen Ausdehnung darzustellen. Sie besteht meist aus von beiden Seiten her sich winkelig kreuzenden Sehnenfasern, und ist durch kurzes Bindegewebe an die Sehnenschichten der Patella geheftet; nach unten überzieht sie das Ligam. patellare proprium, an beiden Seiten verschmilzt sie mit der Fortsetzung der Fascia lata, um in die Fascia cruris überzugehen.

Wenn man etwa 1" oberhalb der Patella die gemeinschaftliche Sehne des Extensor cruris in senkrechter Richtung quer durchschneidet, so findet man selbe aus drei über einander

liegenden, durch fetthaltiges ziemlich lockeres Bindegewebe von einander getrennten Schichten bestehend, welche erst etwa $^1/_4$'' oberhalb des oberen Randes der Patella unter einander vollkommen verschmelzen. Wenn wir diese drei Schichten gegen die Musculatur hin verfolgen, so finden wir, dass die tiefe (dem Oberschenkelknochen zunächst liegende) Schichte zum grössten Theile aus den Sehnenfasern des Vastus externus besteht; die mittlere Schichte ist fast ausschliesslich aus Sehnenfasern zusammengesetzt, welche vom Vastus externus und internus kommen; die oberflächliche (unmittelbar unter der Fascia lata liegende) Schichte endlich besteht aus den vom Rectus cruris kommenden Sehnenfasern des Vastus externus. Von dieser oberflächlichen Sehnenschichte nun löst sich ein dünnes Sehnenblat abt, welches als Aponeurosis patellae oder (was vielleicht bezeichnender wäre) Aponeurosis extensoris cruris über die Patella hinabzieht; und alle jene Eigenheiten zeigt, die oben beschrieben wurden. Diese Aponeurose wird zu beiden Seiten durch die untersten Sehnenfasern des Vastus internus und externus verstärkt, und hierdurch die seitliche Ausbreitung dieser Aponeurose bedingt. Nachdem die drei Sehnenschichten der vier Muskelköpfe etwa $^1/_4$'' oberhalb der Patella zu einer gemeinschaftlichen Sehne verschmolzen sind, setzt sich bekanntlich der grösste Theil ihrer Fasern am obern Rande der Patella fest, der andere Theil zieht an der vordern Fläche und den beiden Seitenrändern der Patella zum Ligam. patellae proprium hinab und verstärkt dasselbe.

Das Hygroma patellae bietet, je nach der Ausbildung seiner Bestandtheile, zwei Hauptformen dar, die jedoch nie vollkommen getrennt von einander auftreten; in den meisten Fällen hat man es mit sogenannten Mittelformen zu thun, welche die Charaktere beider Typen mehr oder weniger neben einander darbieten, wobei jedoch bald der eine, bald der andre Typus überwiegt. Die erste Form ist das Hygroma patellare cysticum (nach Schreger); die zweite wird durch das sogenannte Hygroma patellare sarcomatosum seu proliferum vertreten. Zur ersteren Form würden streng genommen nur solche Hygrome gehören, die aus einer durch Ausdehnung dünn gewordenen Cystenwand beständen, mit einfachem Pflasterepithel ausgekleidet und mit einer gelblich serösen Flüssigkeit erfüllt sind. Aber diese Form kommt fast nie rein vor, man findet stets die Cystenwand mehr oder weniger verdickt und an der Innenfläche kolbige Auswüchse und dendritische Vegetationen. Die zweite Form zeichnet sich

aus durch exquisite Verdickung der Cystenwand und massenhafte Wucherung der Vegetationen an der Innenfläche derselben; in der Regel jedoch ist die Cystenwand nur mässig verdickt und die Vegetationen sind nur stecknadelkopf- bis linsengross.

Diese Excrescenzen sind entweder gestielt, oder breit aufsitzend; im ersteren Falle können sie sich von der Cystenwand ablösen und in Form von Gelenkmäusen in der Flüssigkeit frei herumschwimmen. Diese Gelenkmäuse bestehen aus einem dichten structurlosen Bindegewebe mit vielen eingeschalteten Knorpelzellen. Ihre Gestalt ist in der Regel wegen der Zuschleifung ihrer Ränder und der zurückbehaltenen Spur des Stieles gurkenkernförmig. Ihre Zahl beträgt oft mehrere Hunderte in einer Cyste.

Man trifft jedoch in seltenen Fällen auch Formen, wo entweder die Verdickung der Cystenwand, oder die Entwicklung der Vegetationen so sehr überwiegt, dass alle übrigen Charaktere des zweiten Typus fast ganz in den Hintergrund treten. So z. B. zählt Linhart Fälle auf, wo Hygrome vom Durchmesser mehrerer Zolle eine so sehr durch (concentrische) Wucherungen der Bindegewebsschichten verdickte Wand besassen, dass das Lumen der Cyste bis zur Haselnuss-, ja selbst Erbsengrösse verengt war. Ich habe eine andere Form des Hygroms in der Leichenkammer des Wiedener Krankenhauses beobachtet, wo nämlich bei verhältnissmässig geringer Dicke der Wandung die Vegetationen so stark entwickelt waren, dass sie nebst einer geringen Menge von Flüssigkeit ganz allein das Lumen des Hygroms ausfüllten.

Mit demselben Rechte nun, als man sich die ersten zwei Formen als von einander getrennte Typen vorstellte, obwohl der Unterschied beider blos in den verschiedenen Altersperioden des Hygroms begründet sein dürfte, kann man auch die zweite Form streng genommen wieder in zwei Unterarten trennen, nämlich in jene, wo fast ausschliesslich die Verdickung der Cystenwand (Hygroma pat. sarcomatosum), und in jene, wo fast ausschliesslich die Entwicklung der Excrescenzen (Hygroma pat. polyposum oder proliferum) als charakteristische Merkmale auftreten, mit der Nebenbemerkung jedoch, dass die eigentlichen Vorbilder dieser zwei Unterarten nur äusserst selten ganz abgeschlossen von einander vorkommen, wie die eben benannten Beispiele beweisen.

Einen Fall des eben gedachten Hygroma patellae polyposum oder proliferum, der wegen des hohen Grades von fettiger Degeneration des Bindegewebes der Excrescenzen noch von besonderem Interesse ist, habe ich in der Oesterreichischen Zeitschrift für praktische Heilkunde, 1861, Nr. 34. 35. beschrieben.

Zur Anatomie und Physiologie der Lymphherzen bei Fröschen und Schildkröten.

Von

Dr. **W. Waldeyer,**

Privatdocenten und Assistenten am physiologischen Institut zu Breslau.

Im Verfolg meiner Untersuchungen über die Lymphherzen gelangte ich zu Resultaten, welche in einigen Punkten von den früher in dieser Zeitschrift *) von mir veröffentlichten Angaben abweichen. Eine ausführlichere Mittheilung, namentlich die spezielle anatomische Beschreibung der Lymphherzen von Emys europaea, soll im 3ten Heft der „Studien des physiologischen Instituts zu Breslau" gegeben werden. Es erscheint mir jedoch angemessen, die Aenderungen und Zusätze zu meiner frühern Arbeit auch hier, an demselben Orte, wo jene ihren Platz gefunden, wenigstens dem Hauptinhalt nach mitzutheilen. Meine Untersuchungen erstreckten sich dieses Mal auf die Lymphherzen von Rana und Emys europaea.

Bei Emys liegen die genannten Organe, zwei an der Zahl, etwas nach hinten und aussen von der obern hintern Ecke des os ilium, genau an der entsprechenden Stelle, wo sie zuerst J. Müller **) bei Testudo graeca und Chelonia mydas auffand. Ihre Nerven stammen von den Dorsal-Aesten des

---

*) 21ster Band, 3te Reihe, 1864, pag. 103 ff.

**) Abhandlungen der Berliner Akad. der Wiss. 1839, und Müller's Archiv 1840.

N. sacralis II und coccygeus I; hin und wieder kommen auch einige Fäden vom 2ten Steissbeinnerven hinzu. Die zum Lymphherzen selbst tretenden Reiser sind von solcher Feinheit, dass sie nur mit beträchtlicher Loupen-Vergrösserung deutlich erkannt werden. Ueberdies ist ihre Zahl und ihr Verlauf inconstant, so dass es fast unmöglich ist, an ihnen direct zu experimentiren. Man ist daher gezwungen, den entsprechenden Abschnitt des Rückenmarks, welcher innerhalb des Sacraltheils und des obern Schwanztheils der Wirbelsäule gelegen ist, in Angriff zu nehmen. Die Lymphherzen werden am besten frei gelegt durch vorsichtige Wegnahme der beiden letzten Mittelschilder und der entsprechenden Seitenschilder der Rückenschale. Man hat sich dabei nur vor den venae coccygeae supp. und dem ramus dorsalis der vena iliaca (Bojanus) *) zu hüten, deren Verletzung leicht erfolgen kann und dann meistens eine beträchtliche Blutung setzt. Die oberflächlichen Dorsalzweige der genannten Nerven sieht man schon nach Entfernung der Schale vor sich liegen; sie laufen quer nach aussen über das Lymphherz weg und senden dabei feine Zweige zu demselben hin. Die genauere Präparation des Herzens ergiebt, dass es aus einem relativ starken mittlern Muskelring besteht, dem oben und unten ein muskulöser Deckel, resp. Boden, angefügt sind; aussen kommt eine entsprechend starke Fascie hinzu, innen ein Epithel runder Zellen. Die Muskelfasern sind schmal wie die der Lymphherzen der Frösche, und anastomosiren sowohl in einzelnen Primitivfasern wie auch in grösseren Bündeln mit einander, so dass, namentlich bei der Ansicht von der Innenfläche, das Herz einen deutlich trabekulären Bau zeigt.

Als ein besonders hervorzuhebendes Ergebniss der mikroskopischen Untersuchung führe ich das Vorkommen von Ganglienzellen an, welche ich hie und da zerstreut in der Masse der Lymphherzen aufgefunden habe. Dieselben liegen an einigen Orten den Nervenzügen zur Seite, und es finden sich unipolare und bipolare Zellen; an anderen Punkten sind sie den Abgangsstellen der secundären und tertiären Nervenzweige eingestreut. Ich fand sie bis jetzt nur an wenigen Stellen und immer nur zu 2—4 an der Zahl. Grössere Ganglienhaufen, wie ich sie an den Nervenbahnen des Froschlymphherzens beschrieben habe, waren bei Emys nicht zu entdecken. Es ist mir bis jetzt nicht gelungen, in der Sub-

*) Anatome Testudinis europaeae, Wilna 1819—1821. 2 Bände Fol.

stanz des Froschlymphherzens Ganglienzellen nachzuweisen. —

Die Pulsationen der Lymphherzen bei der Sumpfschildkröte erfolgen unter gewöhnlichen Verhältnissen 10—15 mal in der Minute. (J. Müller giebt für Chelonia 4—5 Schläge an.) Sie sind nicht ganz so regelmässig im Rhythmus und Typus wie bei den Fröschen. Zwischen die ausgiebigen Contractionen, die hauptsächlich von dem muskulösen Querring ausgehen und den Deckel des Herzens immer stark nach oben wölben, werden nicht selten partielle und kleine eingeschoben. Letztere folgen meist zu 2—3 rasch hintereinander einer Anzahl regelmässiger Zusammenziehungen. Die Zahl der Schläge wechselt in gleichen Zeiträumen häufig ab; die Pausen sind von verschiedener Dauer; beide Herzen pulsiren fast nie synchronisch.

Heidenhain's in der Inaugural-Dissertation*) niedergelegte Angaben, die mir früher entgangen waren, forderten mich zu erneuerter Untersuchung der Frage nach der Abhängigkeit der Lymphherzenpulse vom Rückenmark auf. Nachdem ich mich von der Richtigkeit seiner Experimente: — tetanische Zusammenziehung der Froschlymphherzen bei Reizung der betreffenden Nerven mit dem inducirten Strom, — einmalige Contraction bei jedem einzelnen Schliessungs- und Oeffnungsschlag, der durch die Nerven geschickt wird, — überzeugt hatte, musste mir meine frühere Ansicht, dass die Quelle der rhythmischen und typischen Bewegung der Lymphherzen in den von mir aufgefundenen Ganglienzellen zu suchen sei, zweifelhaft werden.

Wenn es richtig ist, wie mich zahlreiche Versuche lehrten, dass der Nerv. coccygeus, resp. brachialis, beim Frosch und die eben beschriebenen Nerven bei Emys sich zu den Lymphherzen verhalten, wie jeder andere motorische Nerv zu seinem animalen Muskel, so können rhythmisch ausgelöste Bewegungsimpulse an der Ursprungsstelle der genannten Nerven im Rückenmark die Lymphherzen in regelmässig folgenden Contractionen schlagen machen. Wir werden indessen nicht allein die Möglichkeit eines solchen Verhaltens, sondern auch die hohe Wahrscheinlichkeit desselben schon nach den Heidenhain'schen Versuchen gern zugeben. Dazu kommen

*) Disquisitiones de nerv. organ. centr. cordis, cordiumve ranae lymph. Berol. 1854.

aber nun die Erscheinungen, welche man nach der Trennung des Verbandes der Lymphherzen mit dem Rückenmark beobachtet. Eben diese sind es, welche vorzugsweise die verschiedenen Meinungen über den Ursprung der Bewegungen der Lymphherzen zur Folge gehabt haben.

Eckhard in seiner frühern Mittheilung *), Schiff **) und ich behaupteten, dass schon kürzere Zeit nach Zerstörung der Medulla oder der Durchschneidung der Nerven der normale Puls, in vielen Fällen wenigstens, wieder eintrete. Volkmann ***) und namentlich Heidenhain †), dem sich später auch Eckhard ††) anschloss, läugneten zwar die Wiederkehr der Bewegungen nicht, liessen dieselben aber von den normalen Pulsen ganz verschieden sein. Sie sollten, ähnlich den flimmernden und partiellen Contractionen der übrigen animalen Muskeln, wie sie nach Zerstörung der Centralorgane des Nervensystems einzutreten pflegen, nur über kleinere Abschnitte der Lymphherzen sich erstrecken, und weder im Rhythmus noch im Typus mit den früheren Pulsationen übereinkommen. Ich habe mich nunmehr durch wiederholte Beobachtungen davon überzeugt, dass diese letztere Ansicht die richtige ist. Alle diejenigen Bewegungen, welche am Froschlymphherzen in kürzerer Frist nach Zerstörung der Centraltheile wieder einzutreten pflegen, sind solche unregelmässige, und können auf den Namen eines ordentlichen Pulses keinen Anspruch machen. Die Quelle der Täuschung, wenigstens für mich, lag darin, dass ich nur die hintern Lymphherzen von Rana und zwar in der gewöhnlichen Weise vom Dorsum her beobachtet hatte. Die Fascien und das lockere Bindegewebe der Gegend hüllen die Lymphherzen ganz ein und sind mit denselben grösstentheils verwachsen. (Vergl. die anatom. Beschreibung der Lymphherzen von rana, diese Zeitschr. 21. Bd. pag. 106—107.) Sie gerathen deshalb bei jeder Contraction in passive Mitbewegung und lassen so selbst die partiellen Contractionen grösser erscheinen als sie es in der That sind. Man muss, um über diesen Punkt ins Reine zu kommen, die vordern Lymphherzen wählen oder die hintern von der Beckenhöhle her blosslegen.

---

*) Diese Zeitschrift, 8ter Band, 1855. p. 211 ff.

**) Ebendaselbst, 9ter Band, 1856. p. 253 ff.

***) Müller's Archiv, 1844.

†) A. a. O.

††) Beiträge zur Anatomie und Physiologie. 1stes Heft, Giessen 1855.

Eine nicht unwichtige Ergänzung bildeten hier die Beobachtungen an Emys. Bei diesem Thiere treten nach der Durchschneidung der betreffenden Nerven oder nach der Zerstörung des bezüglichen Rückenmarksabschnittes in kürzerer Frist nach der Operation keinerlei Contractionen mehr ein. Das Herz bleibt absolut still stehen und reagirt nur noch einige Zeit nachher auf directe Reize. Ich habe Thiere bis zum vierten Tage beobachtet, aber keine Bewegungen wieder eintreten sehen.

In jüngster Zeit war nun durch einen Versuch von Goltz *), dem ältere Beobachtungen von Schiff **) zur Seite stehen, eine neue Stütze für die Ansicht, dass die Lymphherzen auch ausserhalb des Rückenmarks automatische Erregungsquellen für das Zustandekommen eines normalen Pulses haben müssten, hinzugekommen. Goltz durchschnitt subcutan den N. coccygeus, überzeugte sich dann, dass das betreffende Herz still stehe, die Operation also richtig ausgeführt war, und hielt die Thiere längere Zeit am Leben. Er fand, dass nach etwa 3—4 Wochen sich der volle, ungeschwächte Puls des gelähmten Herzens wieder hergestellt hatte. Das Herz schlug selbst dann in derselben Weise weiter, als es ganz aus dem Körper herausgeschnitten war. Ich habe damals in meiner oben citirten Arbeit diese Angaben bestätigt. Nachdem ich bei den eben erwähnten Versuchen auf eine Irrthumsquelle in meinen früheren Beobachtungen aufmerksam geworden war, musste es meine nächste Aufgabe sein, auch das Goltz'sche Experiment zu wiederholen. Ich modificirte es dahin, dass ich, anstatt der subcutanen Durchschneidung, die Excision eines grössern Nervenstücks vornahm. Nachher überzeugte ich mich von dem vollständigen Stillstande des entsprechenden Lymphherzens. Die Wunde wurde sorgfältig vernäht, und die Thiere gut aufbewahrt. Es gelang, mehrere von ihnen über vier Wochen am Leben zu erhalten. Schon einige Tage nach der Excision konnte man deutlich in der Gegend des gelähmten Lymphherzens wieder Bewegungen durch die Haut hindurch wahrnehmen. Bei der Blosslegung der Herzen von der Beckenhöhle aus blieb es, namentlich beim Vergleich mit dem unverletzten Organ der andern Seite, indessen nicht zweifelhaft, dass die Bewegungen nur jene oft beschriebenen unvollständigen, arhythmischen waren, die von dem Puls des unversehrten Herzens sich scharf unterschieden.

*) Centralblatt für die medic. Wissenschaften. 1863. Nr. 2 u. 32.

**) Diese Zeitschrift, 9ter Band, p. 253 ff.

Ich glaube nun, dass auch Goltz sich in der Beurtheilung der Bewegungen geirrt hat, und dass eine Restauration des normalen Pulses nach Ausschluss des Rückenmarkscentrums nicht mehr stattfindet. Der Einwand, dass etwa die Frist von vier Wochen nicht hingereicht hätte, eine vollständige Restauration zu bewirken, widerlegt sich dadurch, dass schon nach acht Tagen, wie mehrere Beobachtungen lehrten, der Puls in derselben Weise restaurirt gefunden wurde wie nach vier Wochen. Wenn die unvollständigen, partiellen Contractionen sich in drei weitern Wochen um Nichts vervollkommnen, so darf man wol annehmen, dass sie überhaupt nie besser werden. Auch hat Goltz seine Versuchsthiere spätestens nach vier Wochen untersucht. Ich muss noch für die spätere Beurtheilung der Natur dieser unvollständigen Bewegungen hinzufügen, dass dieselben nicht aufhörten, als das Lymphherz ganz vom Körper getrennt wurde, grade so, wie es auch Goltz gesehen hat. Dieselben konnten also nicht vom Rückenmark her durch Herstellung einer andern Nervenverbindung vermittelt sein. —

Dieselben Versuche habe ich bei zwei Exemplaren von Emys angestellt. In einem Falle trat eine unvollständige Restauration der Pulse wieder ein, ganz analog den Erscheinungen beim Frosche. Zwei Lymphherzen blieben auch bis in die vierte Woche ohne jegliche Bewegung. Das vierte hatte ich zur vergleichenden Beobachtung unversehrt gelassen. Bei dem restaurirten Organ überzeugte ich mich ebenfalls, dass diese wieder eingetretene unvollständige Bewegung nicht auf Rechnung des Rückenmarks kommen konnte.

Wenn also einmal die Nerven der Lymphherzen bei Reizung sich zu ihren Endorganen verhalten wie motorische Nerven zu ihren quergestreiften Muskeln, wenn ferner nach Zerstörung der Ursprungsstellen dieser Nerven im Rückenmark die normale Bewegung der Lymphherzen aufhört, so müssen wir schliessen, dass in der That automatische*) Erregungsquellen für das Zustandekommen der normalen Lymphherzenpulse im Rückenmark gelegen seien. Wir kehren somit der Hauptsache nach zu der ersten von Volkmann aufgestellten Meinung zurück.

Alle Räthsel der Bewegung unserer kleinen Organe sind aber damit nicht gelöst. Zwei Erscheinungen von besonderem

*) Dass die Bewegungen nicht etwa auf reflectorischem Wege zu Stande kommen, davon habe ich mich, wie Volkmann, ebenfalls überzeugt.

Interesse bleiben uns zunächst noch zu besprechen. Es sind das die so lange nach Aufhebung des Rückenmarks-Einflusses andauernden unregelmässigen Bewegungen, und das Verhalten der Lymphherzen gegen Reflexe. Schiff*) schloss damals einfach aus den Thatsachen, da er keine Ganglien gefunden hatte, dass die nach der Zerstörung des Rückenmarks so lange noch fortdauernden Bewegungen lehrten, wie ringförmige Muskeln im Stande seien, auch ohne Nervencentra in ihrer eigenen Substanz einzuschliessen, sich selbstständig längere Zeit zusammenzuziehen. Es sind auch von ausgeschnittenen Zwerchfellstücken, Intercostalmuskeln u. s. f. solche nahezu rhythmische Bewegungen bekannt. Dieselben können aber wol schwerlich mit den an den Lymphherzen beobachteten Erscheinungen in eine Linie gestellt werden, da letztere bei Abschluss aller äussern Reize so lange sich zeigen**). Ich glaube hier auf die oben erwähnten Ganglien hinweisen zu müssen. Bis jetzt hat man wenigstens überall Ganglienzellen als selbständige Erregungsquellen angesehen, und liegt es hier sehr nahe, die partiellen Contractionen auf die Ganglienkugeln der Lymphherzen zu beziehen. Allerdings kann wol die Unterhaltung dieser Bewegungen nicht die einzige Aufgabe der Ganglienzellen sein; es ist aber zur Zeit unmöglich, anzugeben, was sie unter den normalen Verhältnissen für das Lymphherz zu leisten haben.

Was die auf reflectorisch wirkende Reize an den Lymphherzen beobachteten Erscheinungen anbetrifft, so hat J. Müller angegeben, dass bei Chelonia die Lymphherzen sich auf Reizung der Haut der Hinter-Extremitäten jedesmal zusammenziehen. Dasselbe habe ich jetzt bei Emys constatiren können. Auf Reizung der Eingeweide hingegen (Goltz's Klopfversuch) bei Fröschen stehen die Lymphherzen in der Diastole still. Ich glaubte anfangs bei der Wiederaufnahme meiner Versuche, dass sich auch hier ein Irrthum eingeschlichen haben könnte. Indessen kann ich aufs Bestimmteste versichern, dass diese von Goltz zuerst beobachtete Thatsache vollkommen richtig ist. Wir haben hier also das merkwürdige Factum, dass Reize von der äussern Haut aus anders auf die Lymphherzen wirken, als Reize von den Eingeweiden her. Zur Erklärung des diastolischen Stillstandes sind wir wohl,

---

*) A. a. O. pag. 265.

**) Vgl. übrigens Schif, Lehrbuch der Muskel- und Nervenphysiologie, pag. 176 ff.

nach Analogie ähnlicher Erscheinungen bei anderen Organen, genöthigt, ein besonderes Hemmungscentrum anzunehmen. Ich beschränke mich vor der Hand auf diese Angabe der Thatsachen, um so mehr, da Näheres darüber in Kurzem von Goltz zu erwarten steht, der, wie ich nach mündlichen Mittheilungen weiss, das Hemmungscentrum bei Fröschen in der Medulla oblongata nachgewiesen hat.

Die pathologischen Neubildungen des Myocardium.

Von

Dr. **A. Lueken** in Göttingen.

(Hierzu Taf. XI A.)

Die Neubildungen im isolirten Herzmuskel bieten bei ihrem immerhin sehr seltenen Vorkommen ein nicht geringes theoretisches Interesse dar, obgleich die Therapie, wenn es dem grössten diagnostischen Scharfblicke gelingen sollte, sie während des Lebens aufzudecken, sich auf ein blos symptomatisches Verfahren würde beschränken müssen. Die vorliegende Bearbeitung wurde im Wintersemester 1862/63 im Göttinger pathologischen Institute auf Anregung des Herrn Prof. Krause von mir ausgeführt, und es ist mir eine angenehme Pflicht, diesem hochverehrten Lehrer für die freundliche Bereitwilligkeit, mit welcher er mich bei dieser kleinen Arbeit unterstützte, meinen herzlichsten Dank abzustatten.

I. Neubildung von Bindegewebe.

1. Die sogenannte Herzschwiele, welche eine der häufigsten Formen der Neubildungen im Myocardium darstellt, ist wohl in allen Fällen als Residuum einer vorhergegangenen chronischen Entzündung desselben zu betrachten. Ihre allmälige Entstehung ist leicht zu erklären. Während nämlich bei der acuten Myocarditis die Muskelsubstanz des Herzens anfangs durch Injection mehr oder weniger geröthet oder schmutzig braunroth gefärbt, geschwellt und serös infiltrirt wird, und während es hier durch fortschreitende Erweichung zu Apoplexien und später zur Eiterung und Abscessbildung kommen

kann, so gehen bei der chronischen Form die Muskelfasern selbst wesentliche Veränderungen ein. In ihrer normalen Ernährung gestört, verlieren die Primitivbündel immer mehr ihre deutliche Querstreifung, nehmen nach und nach ein blasses, fahles, feingranulirtes Ansehen an und zerfallen schliesslich in einen feinkörnigen Detritus. Dieser fällt dann nach vorhergegangener Fettmetamorphose der Resorption anheim, und so ist nur das interstitielle Bindegewebe zurückgeblieben, welches die einzelnen Primitivbündel ursprünglich mit einander verband. Es ist daher einleuchtend, dass die durch die verloren gegangene Muskelsubstanz entstandene Lücke durch das spärliche Bindegewebe nur unvollkommen ersetzt werden kann, und dass dadurch eine Schrumpfung und narbenartige Einziehung der Herzwand bedingt ist. Allein letzteres ist nicht immer der Fall, sondern neben der Degeneration der Muskelfibrillen pflegt eine gleichzeitige, bald geringere, bald beträchtlichere Wucherung des Bindegewebes einherzugehen, so dass der Substanzverlust der Herzwand nicht allein vollständig ersetzt werden kann, sondern dass diese in manchen Fällen sogar eine Ausdehnung erleidet.

Die Form und Lage der so gebildeten Herzschwiele ist eine sehr verschiedene. Da die Myocarditis meist nur in einzelnen, circumscripten Heerden auftritt und sich selten über grössere Partien einer Herzwand ununterbrochen ausbreitet, so finden wir in der Regel nur einzelne, rundliche oder vielfach verästelte oder mehr platte, zusammengedrückte Massen von derbem, sehnigem Gefüge und gelblichweisser Färbung vor, und nur ausnahmsweise zeigt sich die Muskulatur in grösserer Ausdehnung verödet und durch solche narbenartige Massen ersetzt. Manchmal sind einzelne Musculi papillares und Trabeculae carneae ganz in sehnige Fäden und Bänder umgewandelt, wodurch natürlich zur unvollkommenen Schliessung der Herzostien durch ihre Klappen Anlass gegeben werden kann. — Der Sitz der Herzschwiele ist gewöhnlich der linke Ventrikel und zwar hier meist das Septum oder die Spitze, seltener der linke Vorhof, nur ausnahmsweise die rechte Kammer. In der Regel trifft man sie unmittelbar unter dem Endocardium und Pericardium an, also in der ersten und dritten Schicht der Muskulatur des Herzens, höchst selten zeigt sich die mittlere ergriffen. Es ist dies durchaus keine auffallende Erscheinung, da die Myocarditis in fast allen Fällen als Fortpflanzung einer Entzündung des Endocardiums und Pericardiums betrachtet werden muss, und wenn auch eine Bindegewebsmasse, die in den mittleren Theil der Muskelsub-

stanz eingebettet liegt, noch nicht mit Sicherheit für eine primäre Myocarditis spricht, so können wir eine solche doch mit grosser Wahrscheinlichkeit in den Fällen annehmen, wo sich im übrigen Herzen und in seinen Häuten keine weiteren Veränderungen auffinden lassen. Denn ob noch andere ätiologische Momente für die Entstehung dieser Bindegewebsneubildung vorhanden sind, ob Syphilis dieselben erzeugen könne, oder ob eine spontane Bildung derselben möglich sei, ist mindestens sehr zweifelhaft.

2. Fibroide scheinen in der Muskelwand des Herzens sehr selten vorzukommen, und bis jetzt sind von ihnen nur vereinzelte Fälle in der Literatur bekannt, von denen folgende erwähnt werden mögen. Schon Albers (Atlas III, Tafel 10, Fig. 1) hat ein taubeneigrosses Fibroid abgebildet, welches in der vorderen Wand des linken Ventrikels seinen Sitz hatte. Später beschrieb Luschka ein solches von Hühnereigrösse (Virch. Archiv, VIII, 1855. S. 343), welches sich ebenfalls in der Muskulatur der linken Kammer bei einem sechsjährigen Knaben vorfand, ohne die geringsten Symptome hervorzurufen.

II. Concrementbildungen.

Wie wir so häufig kreidigen oder kalkigen Verhärtungen und Excrescenzen im Endocardium oder auch im Pericardium begegnen, ebenso bilden kleinere oder grössere Heerde von solchen Ablagerungen im Myocardium keine seltene Erscheinung. Hier und dort liegen ihnen im Wesentlichen dieselben Ursachen zu Grunde. Zuvörderst können dieselben nämlich aus den eben beschriebenen Bindegewebsneubildungen direct hervorgehen und zwar in doppelter Art, entweder so, dass letztere im wahren Sinne des Wortes verkalken, wobei ihre ursprüngliche Bindegewebs-Structur vollständig verloren geht, oder in höchst seltenen Fällen vielleicht auch in der Weise, dass nur in die Intercellularräume des Bindegewebes Kalksalze mit dem Blute aufgenommen werden, und dass also dadurch ein dem Knochen sehr ähnliches Gebilde auftritt.

Etwas anders pflegen sich diese Concrementbildungen dann zu verhalten, wenn sie abgesackten Abscessen und Exsudatmassen ihre Entstehung verdanken, mögen letztere nun durch eine mehr acut verlaufende Myocarditis, durch Blutergüsse u. s. w. sich gebildet haben, oder mögen sie auch hie und da durch pyämische Processe, Thrombose und Embolie entstanden sein. Indem nämlich die flüssigen Bestandtheile dieser Eiterheerde

ohne weiteres aufgesogen werden, und ihre organischen Substanzen nach vorhergegangener Fettmetamorphose der Resorption anheimfallen, bleiben die anorganischen Salze, namentlich wieder phosphorsaurer und kohlensaurer Kalk, zurück. Wir bekommen so im Anfange grössere oder kleinere cystenartige Räume in der Muskulatur des Herzens zu Gesicht, die einen syrupartigen, bröckeligen Brei enthalten, und erst später ist dieser zu festeren Massen mit meist drüsig-höckeriger Oberfläche erhärtet. Auch letztere schliessen neben oben genannten Kalksalzen meist noch zahlreiche Fetttröpfchen in sich, sind daher schmierig anzufühlen und wie Mörtel zwischen den Fingern zu zerreiben und nur selten gestalten sich dieselben zu steinharten, osteoiden Gebilden um.

Zwar hat man diese kreidigen Ablagerungen im Myocardium sehr häufig zu beobachten Gelegenheit, und die Literatur hat fast unzählige Beispiele von ihnen aufzuweisen; allein dessenungeachtet möchte die Erwähnung eines Falles, der in der medicinischen Klinik des Herrn Geheimen Hofrath Hasse kürzlich zur Section kam, wohl gerechtfertigt erscheinen, da sich derartige Verkalkungen nicht allein in ziemlicher Verbreitung vorfanden, sondern gleichzeitig eine hochgradige Insufficienz der Mitralis bedingten.

Heinrich Teuteberg, 33 Jahre alt, Arbeiter aus Parensen im Königreich Hannover, wurde am 30. Januar 1863 in das Ernst-August-Hospital aufgenommen. Derselbe will in seinem 7ten Jahre an Epilepsie, im 13ten an Lungenentzündung und Nervenfieber, im 16ten an acutem Gelenkrheumatismus gelitten haben, und lag schon vom 17ten April bis zum 10ten Mai 1862 im hiesigen Hospital, indem sich in Folge einer Insufficienz der Mitralis Herzklopfen, Kurzathmigkeit, Hydrops und Albuminurie eingestellt hatten. Damals war Patient auf Verlangen wieder entlassen worden, obgleich die einzelnen Symptome, wenn auch gemildert, doch durchaus nicht gehoben waren. Nachher hatte derselbe zu Hause fast ununterbrochen das Bett hüten müssen, und jetzt waren Dyspnoë und Hydrops zum höchsten Grade angewachsen. Die febrile Erregung war dabei nur gering; der Kranke hatte durchschnittlich eine Temperatur von 38° C. und einen Puls von 90 Schlägen. Nachdem sich aber noch eine Geschwulst in der Parotidengegend eingestellt hatte, starb Patient am 7ten Februar nach einer erträglichen Nacht und ohne besondere Vorboten plötzlich unter den Symptomen einer Paralysis pulmonum.

Die Section, welche 16 Stunden nach dem Tode von Herrn Prof. Krause ausgeführt wurde, ergab neben hochgradigem Ascites und Oedem der Extremitäten, des Scrotum u. s. w., neben geringem Oedem beider Lungen und einer Entartung der Nieren im zweiten Stadium der Bright'schen Krankheit folgenden Befund im Herzen:

Pericardium allenthalben sowohl mit der Pleura innig verwachsen, als auch durch zahlreiche, meist ziemlich derbe Adhäsionen mit dem Herzen zusammenhängend, die am lockersten an der Spitze, am stärksten am linken Vorhofe sind. — Das Herz zeigt sich beträchtlich vergrössert und hat

in Folge dessen den vorderen Rand der linken Lunge seitlich verdrängt; die Muskulatur ist schlaff, namentlich in der rechten Hälfte.

Der rechte Vorhof ist bedeutend erweitert, dünnwandig, enthält nur wenig Blut. Tricuspidalis normal, Foramen ovale geschlossen.

Auch der rechte Ventrikel erscheint bedeutend dilatirt; seine Wandungen sind nur mässig stark, besonders entwickelt zeigen sich jedoch die Musculi papillares und Trabeculae carneae. Pulmonalklappen schliessend.

Der linke Vorhof ist sehr weit, enthält flüssiges Blut und zeigt dunkele Imbibitionsröthe. Am linken Herzohre eine fast wie Knorpel anzufühlende Bindegewebsschwiele.

Der linke Ventrikel ist gross, enthält flüssiges, dunkles Blut. Zwischen den beiden Hauptgruppen der Chordae tendineae des dem Septum zugewandten Mitralklappenzipfels findet sich eine fast 1'' lange und 10''' breite, unregelmässige, höckerige, verkalkte Masse, welche tief in das Myocardium hineinragt, und durch welche die Klappe befestigt und insufficient geworden. An der letzteren sind ausserdem die Sehnenfäden verdickt, und an ihrem freien Rande bemerkt man einzelne bindegewebige Excrescenzen und stecknadelkopfgrosse., das Endocardium durchbohrende, kalkige Ablagerungen. — In der Muskulatur der vorderen Wand des linken Ventrikels sitzt ein ähnlicher, 6''' langer und 5''' breiter, zum Theil verkalkter, zum Theil verfetteter Heerd ganz in Muskelsubstanz eingebettet. In seiner Nähe noch einzelne kleinere, kreidig-bröckelige Stellen.

Bei der mikroskopischen Untersuchung dieser kreidigen Massen bekam man schwarzrandige, unregelmässige, glänzende Körperchen ohne alle bestimmte Form zu Gesicht, welche nach Zusatz von Salzsäure unter lebhafter Entwicklung von Kohlensäure-Blasen erblassten und meistens vollständig schwanden. Sie bestanden hauptsächlich aus kohlensaurem und in geringerer Menge aus phosphorsaurem Kalk, enthielten jedoch auch zahlreiche Fetttröpfchen beigemengt. — Die Muskulatur zeigte sich in der nächsten Umgebung dieser Heerde etwas atrophisch; die Primitivbündel hatten ein blasseres, fahleres Ansehen bekommen, und ihre Querstreifung war an einzelnen Stellen evident geschwunden.

III. Neubildung von Fettgewebe.

Albers will das Vorkommen eines wirklichen Lipoms im Myocardium beobachtet haben. Es steht dieser Fall jedoch bis jetzt als der einzige da und wird von vielen Seiten angefochten. — Durch Paget wurde ausserdem ein solches in dem Herzen eines Schafes aufgefunden. Die sehr häufige Hypertrophie des normalen Fettgewebes genügt es zu erwähnen.

IV. Cysten.

Balggeschwülste scheinen, wenn sie überhaupt im Myocardium vorkommen, doch nur höchst ausnahmsweise gefunden zu werden. Früher sind sie von Walter, Cruveilhier und Otto beschrieben worden; allein es ist fraglich, ob dieselben nicht mit alten, abgesackten Abscessen verwechselt wurden. Es fanden sich nämlich Cysten mit dickem, syruparti-

gem Inhalte, von Erbsen- bis Haselnussgrösse in die Muskelsubstanz des linken und rechten Ventrikels eingebettet.

V. Epitheliom.

Von einem Epithelialkrebs des Herzens ist bis jetzt nur ein einziger Fall in der Literatur bekannt. Derselbe ist im Museum of St. Bartholomew's, Series XII. 60. abgebildet und von Paget (Lectures on surgical pathology Vol. II. 449) mitgetheilt:

Bei einem 58jährigen Manne fand sich ein granulirtes, warziges Epitheliom, welches das vordere untere Drittheil seines Auges bedeckte und mit der Conjunctiva und einem Theile der Sclerotica und Cornea fest zusammenhing. Die Geschwulst wurde exstirpirt, allein zwei Jahre darauf starb der Kranke mit einem grossen Tumor über der Parotis. Bei der Section entdeckte man eine grosse, ungefähr $1^1/_2$'' dicke, carcinomatöse Masse in der Muskelsubstanz der Spitze des rechten Ventrikels und des Septums. Dieselbe war weich, in der Mitte bröckelig und hatte den Bau eines Epithelioms.

VI. Carcinom.

Von allen heterogenen Neubildungen, welche im Myocardium zur Beobachtung kommen, nehmen in Bezug auf Häufigkeit die wahren Carcinome unbedingt die erste Stufe ein; allein auch sie bilden eine grosse Seltenheit, wenn wir die Zahl der bis jetzt beobachteten Fälle mit jener enormen Anzahl vergleichen, in welcher sich der Krebs in den meisten übrigen Organen des menschlichen Körpers verbreitet findet. Tanchon schreibt unter 8289 Todesfällen 6 dem Herzkrebse zu, und wenn auch Köhler (Krebs- und Scheinkrebskrankheiten des Menschen) diese Ziffer weit unter der wirklichen Häufigkeit zu stehen scheint, so würden wir doch der Wahrheit wohl ziemlich nahe kommen, wenn wir auf 800 Todesfälle einen Herzkrebs rechnen.

Bei der Entwickelung der Herzkrebse müssen wir hauptsächlich unterscheiden, ob dieselben im Myocardium selbst entstanden sind, oder ob sie von aussen her, das Pericardium allmälig durchbohrend, in das Herzfleisch hineinwachsen.

Die ersteren sind meistens secundärer Art. Nachdem längere Zeit hindurch ein primitiver carcinomatöser Tumor in irgend einem Theile des Organismus bestanden hat, entwickeln sich, gewöhnlich neben gleichzeitigen, krebsigen Ablagerungen in anderen Geweben, einzelne Knoten in wechselnder Anzahl in den Wandungen des Herzens. Seltener haben wir Gelegenheit, eine mehr primäre Entstehung derselben zu beobachten,

indem sich das Myocardium an einer acuten Krebsbildung betheiligt; nur ausnahmsweise möchte eine primitive und einzige Krebsgeschwulst des Körpers im Herzen gefunden werden. Einen sehr interessanten derartigen Fall erzählt Andral in seiner pathologischen Anatomie:

Bei einem 35jährigen Manne fand sich in der inneren Wandung der rechten Herzkammer eine höckerige Geschwulst, welche beim ersten Anblick einem überzähligen Herzen nicht unähnlich war. Sie erstreckte sich von der Spitze bis zur Basis, über welche hinaus sie noch in die Substanz der Vorkammer eindrang. Dieselbe hatte die Muskulatur fast gänzlich verdrängt, und es zeigte sich von derselben nur eine dünne Schicht an der Innenfläche der Kammer. Die Geschwulst bestand aus dem sogenannten Encephaloid und war zum Theil weich, zum Theil hart und fast zerfliessend. Die Leiche bot keine anderen krankhaften Erscheinungen dar.

Aehnliche Beispiele finde ich noch von Ollivier, Segalas u. A. aufgezeichnet.

Ob auf die Entstehung der secundären carcinomatösen Ablagerungen im Myocardium der Sitz der ursprünglichen, primitiven Krebsmasse von Einfluss ist, ob Carcinom der Mamma dieselben eher und häufiger erzeuge, als dieselbe Erkrankung anderer Körpertheile, muss man vorläufig noch dahingestellt sein lassen.

Was nun die Geschwülste der zweiten Reihe anbelangt, welche also von aussen her in das Myocardium hineindringen, so ist ihr Verlauf insofern ein interessanter und merkwürdiger, weil sie nur in der Richtung der zuführenden Gefässe wachsen, nie umgekehrt, und weil sie also stets dem Blutstrome folgen. Ihre Ursprungsstätte ist daher stets in der Nähe des Herzens zu suchen, in den Lungen, in den Lymphdrüsen, und namentlich in denen, welche an der Bifurcationsstelle der Trachea liegen, in den Mediastinalräumen, in der Mamma u. s. w. Von den Lungen geht die Krebsmasse fast regelmässig auf die Pulmonalvenen über, geht mit ihnen in den linken Vorhof hinein und kann dann weiter die linke Kammer und das ganze Herz in einer solchen Ausdehnung ergreifen, dass man schon $^{11}/_{12}$ sämmtlicher Wandungen in eine carcinomatöse Masse verwandelt fand. — Die grossen Gefässstämme werden von solchen Krebsmassen ringförmig umgriffen, bleiben jedoch selbst fast immer unversehrt. Nur Einen Fall berichtet Lebert, in welchem die Aorta durch ein Carcinom durchbrochen wurde, welches sich an ihrem Ursprunge entwickelt hatte. Dadurch entstand tödtliche Blutung in das Pericardium. — Auch die Herzhöhlen bleiben in der Regel erhalten; wenn sie freilich manchmal durch haselnuss-

bis taubeneigrosse Wülste, die in ihr Lumen hineinragen, nicht unbeträchtlich verengt erscheinen, so ist doch der Durchfluss des Blutes immerhin möglich.

Was die Form der Herzkrebse anbelangt, so werden dieselben schon aus dem Grunde, weil sie meist secundäre Ablagerungen darstellen, in der Regel als Markschwamm oder Carcinoma melanodes auftreten, während für scirrhöse Bildungen weit weniger sichere Beispiele vorliegen. Die Ausbreitung pflegt, wie oben schon erwähnt wurde, eine mehr diffuse zu sein, wenn wir es nur mit einer Fortpflanzung einer in der Nachbarschaft entstandenen, carcinomatösen Masse in das Myocardium zu thun haben. Die secundären Affectionen treten dagegen fast nur als medullare oder melanoide Knoten von Erbsen- bis Taubeneigrösse auf, die sich gewöhnlich unter dem subpericardialen Bindegewebe und auch unter dem Endocardium vorfinden, manchmal jedoch auch ganz in Muskelsubstanz eingebettet liegen. Ihre Zahl ist eine sehr wechselnde; im Allgemeinen findet man sie desto massenhafter angehäuft, je kleiner sie sind; allein dies darf durchaus nicht als constante Regel gelten. Die Muskulatur ist um die einzelnen Knoten normal, der Klappenapparat unverändert, und deshalb pflegen sich jene bei Lebzeiten nie zu verrathen. — Der primäre Herzkrebs scheint in den meisten Fällen in einer diffusen Infiltration zu bestehen; im Ganzen sind jedoch die Beobachtungen darüber zu unsicher, als dass sich allgemeine Sätze aufstellen liessen. Jedenfalls ist auch hier der Markschwamm und das Carcinoma melanodes vorherrschend vertreten, während der fibröse Krebs nur ausnahmsweise vorkommt.

In Bezug auf das Alter scheint das Myocardium in keiner Lebensperiode vor carcinomatöser Entartung gesichert zu sein. Zwar zeichnet sich im Allgemeinen das höhere Alter, namentlich zwischen dem 45sten bis 60sten Jahre, durch die Häufigkeit seiner Fälle aus; allein auch das jugendliche bleibt nicht verschont, und Billard hat selbst in den Herzwandungen eines neugeborenen Kindes drei scirrhöse Geschwülste aufgefunden (Förster). Von den Geschlechtern soll besonders das männliche prädisponirt sein.

In Göttingen kam in den letzten Jahren nur Ein Fall von secundären carcinomatösen Ablagerungen in das Myocardium zur Beobachtung, dessen Beschreibung ich hier anknüpfe.

Ulrich Köpper, 61 Jahre alt, Schlossermeister aus Einbeck im Königreich Hannover, wurde am 2. März 1861 mit einer Geschwulst am linken Fusse in das Ernst-August-Hospital aufgenommen. Derselbe besass einen

gesunden und kräftigen Körperbau und war früher niemals erheblich krank gewesen. Sein jetziges Leiden führt er darauf zurück, dass er sich im November 1859 bei einem Sprunge von einer Feuerspritze die Ferse verletzte. Zwar waren die heftigen Schmerzen, die er eine Zeit lang danach verspürt hatte, in einigen Stunden wieder vergangen; allein im Januar 1860 stellte sich in Folge dessen — so berichtet Patient — eine Geschwulst an der hinteren Seite der Ferse ein. Dieselbe ging nach Angabe des Kranken vom Knochen (Calcaneus) aus, verursachte heftige, intermittirende Schmerzen, behinderte Pat. jedoch nicht in seinem Geschäfte.

Im April 1860 will derselbe abermals bei Gelegenheit eines Feuers eine nicht gerade bedeutende Quetschung seines kranken Fusses erlitten haben, wodurch die Geschwulst beträchtlich an Umfang zunahm, ohne durch wiederholte Blutentziehungen, Bleiwasserumschläge, Jodtinctur u. s. w. wieder abzuschwellen.

Unterdessen hatten sich kleine Tumoren an anderen Körperstellen entwickelt. Zuerst war eine Anschwellung auf der rechten Wange entstanden, welche jedoch durch Bepinselung mit Bleiessig schwand; hernach hatte sich eine Geschwulst an der rechten Thoraxwand eingestellt, welche exstirpirt werden musste. — Nach dieser Operation war Patient längere Zeit hindurch an das Bett gefesselt; als er dasselbe verlassen wollte, konnte er nicht mehr auf das kranke Bein treten.

In Folge dessen kam Patient nach Göttingen, um bei meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Hofrath Baum, Hülfe zu suchen.

Die Geschwulst hatte ihren Sitz zu beiden Seiten des Tendo Achillis, mehr nach innen, als nach aussen hervorragend. Da sich dieselbe mit dem Calcaneus innig verbunden zeigte, so unternahm Herr Hofrath Baum am 2. März 1863 die Resection dieses Knochens, wobei die noch zurückgebliebenen kranken Knochenpartien mit der Luer'schen Zange gänzlich entfernt wurden. Die Diagnose war auf Scirrhus calcanei gestellt worden, deren Richtigkeit die mikroskopische Untersuchung bestätigte.

Nach dieser Operation zeigte sich der Kranke anfangs stark angegriffen: er klagte über heftige, brennende Schmerzen in der Wunde, war sehr irritirt, litt an Appetitlosigkeit und fortwährender Verstopfung. Diese allgemeine Aufregung wuchs noch in den ersten Tagen, es traten ziemlich heftige febrile Symptome und Delirien ein, bis sich vom 12ten Tage an eine schnell fortschreitende Besserung einstellte, und Patient am 12ten Mai zum ersten Male das Bett verlassen konnte.

Allein der Kranke fühlte sich auch jetzt durchaus nicht wohl. Er klagte über Kopfweh und vage Schmerzen in den Gliedern, namentlich im rechten Arm und Bein, und am 15ten Mai zeigte sich eine zu Hühnereigrösse angeschwollene Drüse in der linken Inguinalgegend (Recidive). Dann traten am 30sten Mai zwei wallnussgrosse Geschwülste in der rechten Fossa supraspinata hervor, und am 2ten Juni wurden Hautcarcinome und Warzen an den verschiedensten Stellen des Körpers bemerkbar. Diese nahmen fast von einem Tage zum andern an Zahl und Grösse zu, die Ernährung des Kranken lag immer mehr danieder, es bildete sich hochgradiger Decubitus aus, und so starb Patient am 4ten October 1861 unter den Symptomen der grössten Erschöpfung.

Die Section, welche 14 Stunden nach dem Tode von Herrn Prof. Krause gemacht wurde, ergab in Kürze Folgendes:

Blasse, äusserst abgemagerte Leiche. In der Haut und im subcutanen Bindegewebe treten unendlich viele, meist rundliche, carcinomatöse Knoten hervor, die an manchen Stellen fast einer neben den andern gelagert sind

und Erbsen- bis Wallnussgrösse erreichen. Am zahlreichsten an den Extremitäten, doch auch noch massenhaft an den Brust- und Bauchdecken, am Rücken u. s. w. vertreten, sind sie theils braun und schwarz pigmentirt, theils speckig-glänzend mit weisslich-gelber, saftiger Schnittfläche. — In den Muskeln, namentlich im Pector. major, ähnliche Knoten.

Thränendrüse rechterseits krebsig degenerirt, links normal.

Im Gehirn sitzen zahlreiche erben- bis haselnussgrosse, melanotische Knoten; die meisten liegen peripherisch von der Pia mater bedeckt, andere von bedeutendem Umfange trifft man mitten in den vorderen Spitzen der grossen Hemisphären. Sie sind sämmtlich scharf umschrieben und leicht aus der Hirnsubstanz herauszuschälen.

Die Lymphdrüsen in den vorderen und hinteren Mediastinalräumen, an den Bronchien entlang bis zum Hilus der Lunge hin, im retroperitonealen Bindegewebe, im Mesenterium u. s. w. in lappige, meist ovale Krebsmassen von der verschiedensten Grösse umgewandelt. Dieselben zeigen sich theils breiig erweicht und weisslich, theils braun und schwarz pigmentirt.

In beiden Lungen enthalten die unteren Lappen einige, meist kleinere Markschwämme.

In der Leber mehrere wallnuss- bis faustgrosse carcinomatöse Massen. — Zahlreiche Knoten im grossen Netz, die demselben dünngestielt anhängen. — Einzelne melanotische Knoten im Kopfe des Pankreas, in sonst normale Drüsenmasse eingebettet.

Beide Nebennieren durchweg krebsig degenerirt (Haut auffallend blass und weiss); ebenso die Marksubstanz der rechten und linken Niere in eine höckerige, weissliche Krebsmasse umgewandelt; Rindensubstanz nur theilweise verschont geblieben.

An dem Stumpfe des Calcaneus, am Talus und unteren Ende der Tibia und Fibula sitzen grosse, carcinomatöse Massen von ähnlicher Beschaffenheit, wie oben.

Das Herz. In der Pericardialhöhle befindet sich eine ziemlich beträchtliche Quantität einer serösen, fast wasserklaren Flüssigkeit. Das Herz erscheint von normaler Grösse, ist jedoch besonders an der Basis und an den Quer- und Längsfurchen mit Fett stark überladen. Seine Muskulatur ist schlaff, morsch, von grau-röthlicher Färbung.

Im subpericardialen Bindegewebe 6—8 erbsen- bis haselnussgrosse melanotische Knoten.

Der rechte Vorhof ist von gewöhnlicher Weite. In seinen Wandungen treten zahlreiche, grössere und kleinere Knötchen hervor, deren Schnittfläche theils weiss und markig, theils rothgefleckt, theils durchweg braungefärbt erscheint. Mehrere von ihnen haben sich oberhalb der Tricuspidalklappe zu einer grösseren, 1'' dicken, drusig-höckerigen Masse angesammelt, welche vom Endocardium überzogen in die Vorhofshöhle hineinragt und dem Reste eines Papillarmuskels blumenkohlartig aufsitzt. — Ein ähnlicher, jedoch kleinerer Heerd etwas oberhalb dieses ersteren.

Der rechte Ventrikel wenig dilatirt, im Uebrigen normal. Pulmonalarterie auffallend weit, ihre Semilunarklappen jedoch schliessend.

Im linken Vorhof und seinen Wandungen nichts Abnormes. Mitralis normal.

In der hinteren Wand des linken Ventrikels nach der Spitze hin springt eine 14''' lange und 10''' dicke Geschwulst in die Augen, welche die Muskelsubstanz gänzlich durchbrochen hat und aussen unter das Pericardium, innen unter das Endocardium hervorragt. Dieselbe zeigt sich an der Peripherie von mattweisser Färbung, nach der Mitte zu roth pigmentirt und enthält einen tief braunen Kern. — Daneben noch einige kleinere, ähnliche Knötchen.

Bei der mikroskopischen Untersuchung stellten sich diese Knoten als Carcinoma melanodes dar, wie schon ihr Aeusseres lehrte. Man fand ein zartes, gefässreiches, areolares Gerüst und zahlreiche, grössere, mannichfach gestaltete Zellen. Von den letzteren erschienen einige blass und farblos, andere mit rothen oder braunen Pigmentkörnchen mehr oder weniger gefüllt. Daneben waren namentlich in der Mitte zahlreiche, freie, hell- und dunkelbraune Pigmentkörperchen vorhanden. — Die Mnskulatur ergab sich überall, auch in der nächsten Umgebung der Geschwülste, als eine völlig normale. —

In der hiesigen pathologischen Sammlung befindet sich noch ein zweites krebsig entartetes Herz (Nr. 1623), welches von einem 45jährigen Manne stammt, der am 7ten August 1854 an allgemeiner Carcinose zu Grunde gegangen war. — Im subserösen Bindegewebe des inneren Blattes des Pericardium befinden sich 9—10, meist haselnussgrosse, melanotische Knoten, welche sowohl nach aussen prominiren, als auch tief in die Muskelsubstanz hineindringen. Dieselben sind von weicher, markiger Consistenz und meist rostbrauner Färbung. — Zwei Knoten von derselben Beschaffenheit bemerkt man in der Wandung des linken Vorhofs, dessen Höhle ein wenig verengend und vom Endocardium überzogen. — Eine andere Geschwulst liegt in der Spitze des linken Ventrikels ganz in die Muskulatur eingebettet. — Bei der mikroskopischen Untersuchung ergab sich dasselbe, wie vorhin.

VII. Tuberkel.

Weit seltener, als carcinomatöse Neubildungen, kommen Tuberkel im Myocardium zur Beobachtung, und es stehen nur vereinzelte Fälle von ihnen in der Literatur verzeichnet. Auch hier müssen wir wieder zwischen denen unterscheiden. welche im Pericardium oder in anderen benachbarten Organen (Lymphdrüsen) entstanden, allmälig in die Muskelsubstanz des Herzens hineinwachsen, und solchen, welche neben massenhafter Tuberkelbildung in anderen Geweben im Myocardium selbst sich entwickeln.

Gehen dieselben vom Herzbeutel aus, welcher in der Regel wieder secundär erkrankt und sich nur selten an acuter Tuberkulose betheiligt, so dringen gelbe, käsige, hirsekorn- bis haselnussgrosse Massen in die Herzwand ein. Die Muskulatur, die ihnen entgegentritt, geht unter und findet sich manchmal in dem Maasse zerstört, dass die Tuberkelmasse unmittelbar vom Endocardium überzogen wird und oft als mächtiger Wulst in die betreffende Herzhöhle hineinragt. Auf diese Weise kann das Lumen der letzteren hier ebenso beträchtlich ver-

engt werden, wie wir es schon bei dem Carcinom gefunden haben.

Bei einer mehr primären Entstehung der Tuberkel im Herzfleische pflegen wir meist nur kleine, hirsekorngrosse, graue oder gelbe Knötchen anzutreffen, die ganz in die Muskelsubstanz eingebettet liegen, gewöhnlich nur sehr vereinzelt aufgefunden werden und sich nur ausnahmsweise an einzelnen Stellen zu grösseren Haufen vereinigen.

Um die besser untersuchten Fälle kurz zu erwähnen, so ist der erste von Townsend (The Dublin Journ. of medic. Sc. Vol. I.) näher beschrieben worden. Es fand sich eine tuberkelartige Geschwulst in der Wand des linken Vorhofs, durch welche die Pulmonalvenenstämme comprimirt wurden. Der Tod erfolgte asphyctisch.

Einen anderen Fall hat von Recklinghausen mitgetheilt (Virch. Archiv Bd. XVI. S. 172). Bei einem 20jährigen Mädchen, welches an einer tuberkulösen Meningitis der Hirnbasis zu Grunde gegangen war und ausserdem eine acute Miliartuberkulose in den übrigen Körpertheilen (Lungen, Pleuren, Leber, Milz, Nieren, Schilddrüse, Prostata) darbot, zeigten sich auch Tuberkelknoten im Herzen und in seinen Häuten. Neben spärlichen Eruptionen auf beiden Pericardialblättern traten auf der Endocardialfläche sowohl der Ventrikel als auch der Vorhöfe etwa 20 zerstreute, theils vollkommen durchscheinende, theils leicht opake Knötchen von 1 — $1^1/_2$‴ Durchmesser hervor, welche mit glatter Oberfläche über das Niveau des Endocardiums prominirten und etwa 1‴ tief in die Herzsubstanz eindrangen. — Ausserdem fand sich mitten in der Muskelwand des linken Ventrikels etwa 3‴ unterhalb der Endocardialfläche ein Miliarknoten von identischer Beschaffenheit.

Mikroskopisch enthielten dieselben theils eine dichte Anhäufung von mässig grossen, zelligen Gebilden mit meist einem granulirten Kern, theils eine feinkörnige Masse, welche jene Elemente nur noch undeutlich erkennen liess.

Dem Göttinger pathologischen Institute wurde durch Herrn Obermedicinalrath Brandes aus dem städtischen Krankenhause in Hannover das Herz eines 27jährigen Mannes zugesandt, dessen Wandungen namentlich an der Basis und dem oberen Theile der hinteren Fläche ganz von tuberkulös entarteten Lymphdrüsen eingenommen waren.

August Junge, 25 Jahre alt, Schuhmacher aus Oldershausen im Königreich Hannover, wurde am 1sten Januar 1862 mit einem acuten Gelenkrheumatismus behaftet in's städtische Krankenhaus in Hannover gebracht. Von tuberkulösen Eltern stammend, will er selbst in seiner Kindheit an Skrophulose, namentlich an Drüsenanschwellungen und Augenentzündungen,

wiederholt gelitten, jedoch von Husten, Athembeschwerden und Auswurf nie etwas bemerkt haben.

Seit drei Tagen hat Patient wiederholtes Frösteln verspürt, welches stets mit brennender Hitze abwechselte, und mehrere Gelenke sind ihm geschwollen.

Seine jetzigen Klagen erstrecken sich hauptsächlich auf heftige, stechende Schmerzen in verschiedenen Gelenken, besonders in beiden Knie- und Fuss- und im linken Schultergelenk, die bei jeder Bewegung, sowie auf Druck bis zum Unerträglichen vermehrt wurden. Dabei hat Patient heftige febrile Erscheinungen: einen Puls von 110 Schlägen, eine Temperatur von 39,7° am ersten Tage, sehr sparsamen, concentrirten Urin, profuse Schweisse u. s. w., und nach und nach stellten sich Symptome ein, aus denen eine Betheiligung des Herzens diagnosticirt werden musste.

Nachdem sich diese Erscheinungen ungefähr 9—12 Tage hindurch auf gleicher Höhe gehalten hatten, die Temperatur jedoch an einem Abend auf 41,3° C. gestiegen war, stellte sich allmälige Besserung ein; das Fieber liess nach und die Gelenke bekamen wieder ihre normale Form und Function. Nur das rechte Schultergelenk blieb nach wie vor afficirt, indem zugleich eine mässige febrile Erregung fortbestand. Dasselbe nahm immer mehr an Umfang zu, fluctuirte bald, während locale Blutentziehungen, Ableitungen, Bepinselungen mit Jodtinctur ohne allen Erfolg geblieben waren.

Die Geschwulst wuchs mehr und mehr, der Eiter senkte sich längs der Bicepssehne herunter, und da auch die subcutane Punction durchaus keine Besserung gebracht hatte, wurde die Resection des Caput humeri von Herrn Obermedicinalrath Brandes unternommen.

Nach dieser Operation stellte sich in Kurzem bedeutende Besserung ein. Die Temperatur sank auf die Norm herab, die Wunde heilte bald, und Patient hatte sein Bett schon verlassen und nahm sichtlich an Kräften zu, als sich am 20sten October plötzlich wieder eine heftige febrile Erregung, von Dyspnoë und intensivem Husten begleitet, einstellte. Aus diesen Symptomen musste man bald auf eine acute Miliartuberkulose schliessen, um so mehr, da man schon früher an den Spitzen beider Lungen mässige Dämpfung und schärferes Athmen bemerkt hatte.

So ging Patient einem schnellen Ende entgegen. Schon nach Verlauf einer Woche gesellte sich Albuminurie hinzu; abundante Schweisse und Durchfälle, Delirien traten ein, Cyanose und Dyspnoë erreichten ihren höchsten Grad. Am 16ten October 1862 erfolgte der Tod unter den Erscheinungen der grössten Abzehrung und Erschöpfung.

Die Section wurde 23 Stunden nach dem Tode gemacht.

Leiche äusserst abgemagert, Muskulatur dünn und schlaff. Der Bauch mässig aufgetrieben, Scrotum und untere Extremitäten ödematös geschwellt. In der Gegend des Os sacrum eine handtellergrosse, schmutzig braune Decubitusstelle, kleinere am grossen Rollhügel und Malleol. extern. der rechten Seite.

Die vorderen Ränder beider Lungen sind durch derbe Adhäsionen an das Sternum und unten an die Rippen befestigt. In ihrer ganzen Ausdehnung zeigen sich zwischen beiden Pleurablättern der rechten und linken Seite compacte, weissliche Bindegewebsmassen, in denen sowohl unzählbare, kleinere Tuberkelknötchen, als auch einzelne grössere, gelbe, schmierige Massen sichtbar werden.

Die Lymphdrüsen sind längs der Trachea stark geschwellt, mit einer gelben, käsigen Masse infiltrirt; einzelne zeigen sich stark pigmentirt, andere verkalkt. An der Bifurcationsstelle der Luftröhre und von hier aus am linken Bronchus entlang haben sich 3—4 solcher Drüsen von Hühnerei-

grösse zu einem dicken, mächtigen Wulste vereinigt, der in die Basis des Herzens hineindringt. Die Lymphdrüsnn der Bauchhöhle im Gekröse und Netz sind von derselben Beschaffenheit, wie oben.

Schon an der Schleimhaut, die sich an den Larynx hinanzieht, findet man eine ziemliche Anzahl länglicher, tiefer Substanzverluste bei starker Verdickung der Mucosa; ähnliche zeigen sich in der derben, hypertrophirten Epiglottis. Dieser Zustand erstreckt sich durch den ganzen Kehlkopf bis etwa 1'' unterhalb der Stimmbänder, wo ein allmäliger Uebergang zu der ebenfalls gewulsteten und gerötheten, jedoch nirgends ulcerirten Luftröhrenschleimhaut statthat. Am stärksten ist die Zerstörung in der hinteren Wand des Larynx, an welcher unebene Wulstungen der Schleimhautoberfläche mit ebenso unregelmässigen Vertiefungen überall abwechseln. Dadurch ist das linke Stimmband fast gänzlich untergegangen, und von der Morgagni'schen Tasche ist an dieser Seite kaum noch ein enger Spalt sichtbar.

In beiden Lungen tritt eine enorme Zerstörung zu Tage. Im oberen Lappen der rechten Seite befinden sich ulceröse, unregelmässige Partien, von schwieligen, pigmentirten Massen umgeben; nach vorn eine grosse, mit Eiter gefüllte, abgeschlossene, ziemlich glattwandige Höhle, — dazwischen das ganze Gewebe von unzähligen Massen von schiefergrauen, meist gruppirt stehenden Tuberkelknoten durchsetzt, so dass nur wenig rothe, durchfeuchtete Lungensubstanz übrig bleibt. — Dasselbe finden wir im mittleren und unteren Lappen; in letzterem stossen wir auf 3—4 wallnussgrosse, unregelmässige Cavernen, die mit einer feuchten, graugrünlichen, stinkenden Masse gefüllt sind.

Einen ähnlichen Befund zeigt die linke Lunge. Das ganze Gewebe ist mit denselben unzähligen Knötchen durchsetzt, die fast überall zu grösseren Haufen confluiren und nur in dem unteren Lappen einzelne kleine, lufthaltige Partien zwischen sich lassen. Oben einige in der Entwicklung begriffene Cavernen, mit Eiter gefüllt. — Bronchien hie und da dilatirt, unregelmässige Ectasien bildend, theils mit einer gelben, käsigen Masse, theils mit schleimig-eiteriger Flüssigkeit gefüllt.

Die Milz ist bedeutend gross, ihre Serosa leicht gerunzelt; Schnittfläche dunkelroth. Leber ebenfalls voluminös, wenig blutreich; am Ueberzuge einige kleine Knotengruppen. Nieren mit zahlreichen, weisslichen Knoten durchsetzt, am reichlichsten in der Rinde, spärlicher in den Pyramiden; das Parenchym sonst blutreich, fest. — Im unteren Theile des Ileum Wulstungen innerhalb der Peyer'schen Plaques und zahlreiche, meist oberflächliche tuberkulöse Geschwüre; tiefere im Coecum und Colon. Ersteres ist fast ganz von einem solchen Ulcus eingenommen; sein Lumen verengt, die Wand in knollige Wülste zusammengezogen. Das Geschwür ist selbst von wallartig hervortretenden, dunkelrothen Rändern umgeben, unter deren überfallendem Theile sich käsig-schmierige Massen befinden.

Ueber das Gehirn und seine Häute ist nichts zu bemerken.

Das Herz erscheint in seiner Lage fast gänzlich fixirt. Beide Pericardialblätter sind in eine dicke, zähe Schwarte zusammengewachsen, die mit der Pleura überall durch feste Adhäsionen zusammenhängt. Zwischen diesen Bindegewebsmassen, namentlich am Ursprunge der Pulmonalarterie, theils zahlreiche, graue Tuberkelknötchen, theils grössere, gelbe, schmierige Heerde.

Wie oben bemerkt wurde, haben sich etwa $1^1/_2$'' oberhalb der Theilungsstelle der Trachea und von hier aus zwischen beiden Bronchien abwärts mehrere hühnereigrosse Lymphdrüsen zu einem dicken Wulste vereinigt, der sich von oben und hinten nach unten und vorn auf die Basis des Herzens hinaberstreckt und hier mit seiner grösseren Masse in den rechten, mit einer kleineren in den linken Vorhof hineinwächst. Oben

haftet diese Drüsengeschwulst, deren Sohnittfläche überall eine gleichmässige, gelbe Farbe und eine trockene, käsige Textur zeigt, fest an der hinteren und seitlichen Wand der Luftröhre und hat letztere etwas nach der linken Seite verdrängt. Der Oesophagus und der rechte Nervus vagus werden ganz von der tuberkulosen Masse umgriffen, und auch die Art. carotis sinistra, welche durch allmälige Zerrung an die rechte Seite der Trachea gedrängt wurde, wird von ihr umfasst und nicht unbeträchtlich comprimirt. Dann bemächtigt sich die Geschwulst, indem sie weiter herabsteigt und hauptsächlich unter dem rechten Bronchus nach vorn dringt, letzteren bedeutend in die Höhe treibend, des rechten Astes der Pulmonalarterie, dessen Lumen an manchen Stellen kaum noch sichtbar ist. Auch der Truncus anonymus wird an seiner hinteren Wand gefasst, jedoch weniger gedrückt, während die Aorta ascendens und der rechte, vordere Theil ihres Bogens fast ganz in die consistente Masse eingebettet liegen und um so mehr beeinträchtigt werden, da ausser der beträchtlichen Compression noch einzelne grössere und kleinere Wülste in ihr Lumen prominiren. Schliesslich umhüllt die Geschwulst noch die obere Hohlvene von der Stelle an, wo dieselbe aus den beiden Venae anonymae hervorgeht, und dringt nun in die Grundfläche des Herzens ein, mehr nach rechts, als links sich wendend.

So zeigt sich denn auch am meisten der rechte Vorhof von der Geschwulst ergriffen. Die Drüsenmasse, welche seine obere und hintere Wand und einen Theil des Septums einnimmt, hat eine Länge von $2^1/_4$'' und eine Breite und Dicke von $1^1/_2$'' im Maximum. Dieselbe ragt bis unter das Endocardium hervor, hat die Muskelsubstanz gänzlich verdrängt, und schickt einzelne, wulstige Fortsätze in das Lumen des Vorhofs hinein, letzteren dadurch beträchtlich verengend. Das Endocardium ist $1^1/_4$ Zoll über der Mitte des Ursprungs des Tricuspidalis von der Geschwulst perforirt; das dadurch entstandene 2''' lange und $1^1/_2$''' breite Geschwür zeigt aufgeworfene Ränder und einen speckig-gelben Grund.

Auch im linken Vorhofe, den nur ein kleiner Fortsatz der tuberkulösen Masse trifft, sind einige kleinere, haselnussgrosse Wülste sichtbar, in denen sich nahe der Abgangsstelle der Pulmonalvenen ein ähnliches, etwas kleineres Geschwür befindet, wie wir es im rechten Vorhofe fanden.

Im Uebrigen erscheint das Herz, wie schon der enorme Tumor bedingt; beträchtlich vergrössert. Der rechte Vorhof ist, wie schon erwähnt wurde, bedeutend verengt, und nur seine rechte Wandung enthält noch einzelne, jedoch stark entwickelte Muskelreste. Foramen ovale geschlossen, Tricuspidalis normal. — Auch der linke Vorhof zeigt sich mässig verengt; Muskulatur in seinen freien Wandungen kräftig entwickelt, jedoch morsch und schlaff. Mitralklappe schliessend.

Beide Ventrikel zeigen nichts Abnormes; Muskulatur stark ausgebildet, aber etwas schlaff.

Die mikroskopische Untersuchung ergab die gewöhnlichen Befunde.

Erklärung der Tafel.

Die Zeichnung stellt das von Herrn Obermedicinalrath Brandes in Hannover an Herrn Professor Krause in Göttingen übersandte Herz in $^1/_2$ der natürlichen Grösse dar. Dasselbe ist in etwas schräger Lage gezeichnet, so dass der Blick in den rechten Ventrikel und denjenigen Theil des rechten Vorhofs fällt, in welchen die Geschwulst hineinragt.

A. Durchschnitt durch die grösste Ausdehnung der Geschwulst.

B. Geschwür auf den in die Höhle des Vorhofs prominirenden Wülsten (*C*).

D. Tricuspidalklappe.

Embolie der Lungencapillaren mit flüssigem Fett.

Von

Dr. **Arnold Uffelmann.**

(Hierzu Tafel XI B.)

An die von E. Wagner und Zenker veröffentlichten Fälle von Embolie der Lungencapillaren mit flüssigem Fett reihen sich weitere zwei, die im pathologischen Institute zu Göttingen zur Beobachtung kamen und die ich durch die Güte des Herrn Prof. Krause zur Untersuchung erhielt; demselben statte ich noch für die freundliche Unterstützung, die er mir bei dieser Arbeit zu Theil werden liess, meinen besten Dank ab.

Die beiden Fälle wurden in einem Zeitraume von acht Tagen beobachtet, während vorher und nachher in Jahresfrist keine anderen vorkamen, obgleich speciell darauf untersucht wurde.

Der erste Fall betrifft einen Mann von 64 Jahren, der früher einen apoplektischen Anfall überstanden und unter den Erscheinungen eines Hirnleidens gestorben war. Die Section wurde 20 Stunden nach dem Tode gemacht. — Leiche mässig genährt, Haut gelblich gefärbt, einzelne Todtenflecke. Dura mater verdickt, die grösseren Hirnarterien, mit Ausnahme der Arteria Fossae Sylvii, zeigten nur geringe atheromatöse Entartungen, die kleineren waren stark entartet und das Lumen derselben oft fast ganz geschlossen. In der linken Hemisphäre ein bohnengrosser Erweichungsheerd, ebenso im linken Ammonshorn. Die Ventrikel, besonders der dritte, sehr erweitert. Im kleinen Gehirn nichts Abnormes. — Oesophagus normal, ebenso Larynx und Trachea; Bronchien etwas geröthet. Linke Lunge leicht adhärent, oberer Lappen lufthaltig, unterer fast ganz luftleer, pneumonisch verdichtet, Schnittfläche fest, braunroth. Rechte Lunge wenig adhärent, oberer und mittlerer Lappen frei, unterer zeigt pneumonische Verdichtungen. Herz vergrössert; geringe Menge Serum im Herzbeutel; Vorhöfe mit Fibringerinnseln gefüllt. Rechter Ventrikel nicht ausgedehnt und leer. Die Wandung des linken Ventrikels sehr dick und das Lumen desselben weit. Aorta atheromatös. Herzklappen normal. Leber leicht zerreisslich; Arteria hepatica weit und atheromatös. Am Pylorus eine kleine, polypöse Wucherung. — Milz adhärent, weich, grobkörnig, zeigt einen keilförmigen frischen Infarkt. — Nebennieren normal; linke Niere klein und blutreich, mit Ein-

ziehungen an der Oberfläche; rechte Niere etwas weit abwärts gelegen. Es sind mehrere Arteriae renales für dieselbe vorhanden, die an der Theilungsstelle der Aorta entspringen.

Zweiter Fall. Neunzehnjähriger Mensch. Section 14 Stunden nach dem Tode. Das Kniegelenk der rechten Seite mit Eiter gefüllt. Die Knorpel nicht afficirt. Am unteren Theile des Oberschenkels ein Abscess, welcher durch eine ziemlich weite Oeffnung mit der Kapsel communicirt. Die Epiphyse der Tibia nicht gelöst. Ein Durchschnitt durch den Knochen zeigt das Mark eitrig infiltrirt. Am Hüftgelenk der linken Seite Eiterung ohne Zerstörung des Knorpels. Unten am Femur eine Stelle, an der sich das Periost vom Knochen gelöst hat. Ein Durchschnitt durch diesen Knochen zeigt dieselbe Veränderung, wie die der rechten Tibia.

Das Schädeldach dünn; das Gehirn gross, mit starken Pacchioni'schen Granulationen. Die Hirnhäute sind leicht abziehbar. Die weisse Substanz mit vielen Blutpunkten auf der Schnittfläche. Die Seitenventrikel sind erweitert, besonders nach dem unteren Horn zu; mit Serum gefüllt.

In der Brusthöhle auf beiden Seiten ein serös-faserstoffiges Exsudat und Verwachsungen, die festesten zwischen linker Lunge und Zwerchfell, scheinen älteren Datums zu sein. Die Bronchialdrüsen sind etwas hyperämisch. An der linken Lunge ist besonders der untere Lappen mit zahlreichen kleinen Extravasaten bedeckt; im unteren, wie im oberen verschiedene Infarkte und Abscesse, meist hirsekorngross. In der Gegend der elften Rippe findet sich ein Eiterheerd; die Rippe ist an ihrer inneren Fläche in der Ausdehnung von 5 Cm. ihrer Länge nach vom Periost entblösst. Die Pleura der Umgebung ist verdickt. Die rechte Lunge ist, wie die linke, von einer grossen Menge kleiner Extravasate übersäet. Das Gewebe des unteren Lappens ist stark hyperämisch und verdichtet, sinkt im Wasser unter; der mittlere und obere ödematös, mit Infarkten durchsetzt. Auch auf dem Herzbeutel finden sich zahlreiche Extravasate; der rechte Vorhof enthält gelbe Coagula. Das Endocardium des linken Ventrikels und die Papillarmuskeln sind etwas verdickt. Das Herzfleisch schlaff. — Die Milz ist an ihrer vorderen oberen Seite von einer eitrigen Auflagerung bedeckt, ist gross, blutreich, weich und brüchig; ihre Kapsel glatt und gespannt. Die Leber ist gross, zeigt alte Adhäsionen; an der vorderen Fläche des linken Lappens findet sich ein kleiner Abscess. Das Blut in der Vena portarum schwarz, dünnflüssig. Die Gallenblase mit flüssiger, hellgelber Galle gefüllt. Beide Nieren sind hyperämisch; unter der glatten Kapsel finden sich, besonders nach dem Hilus zu, kleine Abscesse. Die Schleimhaut des Magens blass, in der Nähe der Cardia findet sich ein ziemlich bedeutender Bluterguss, 2'' im Durchmesser, in dem submukösen Bindegewebe. Die Dünndarmschleimhaut ist etwas geröthet. Geschlechtsorgane etc. bieten nichts Besonderes.

Die mikroskopische Untersuchung der Lungen ergab in beiden Fällen einen analogen Befund; man sah nämlich eine Menge Fetttropfen, an denen zuerst ihre sonderbare Form auffiel, sie waren theils blos in die Länge gezogen, theils baumförmig verzweigt und bildeten oft vollkommene Netze, die zwischen zwei Alveolen mehrmals sehr deutlich gesehen wurden. Die Ausbreitung der Fetttropfen war keine gleichmässige, sondern dieselben zeigten gewöhnlich eine ovale Form, wodurch sie, wenn mehrere, ihre schmaleren Enden sich zuwendend, hinter einander lagen, ein variköses Ansehen erhielten (Fig. 1). Diese Enden erreichten sich aber

oft nicht ganz und so entstand ein Zwischenraum, der in den meisten Fällen deutlich begrenzt war — zuweilen aber nur an einer Seite — und nur selten eine so grosse Breite hatte, wie die Fetttropfen selbst. Diese Figuren fanden sich besonders in Präparaten, die aus den Abscessen und aus deren Umgebung gewonnen wurden, indessen auch in denjenigen, die man aus noch gesundem Gewebe erhielt (Fig. 2). — Durch öfteres Lüften des Deckgläschens und Hinzubringen von Wasser veränderte sich das Bild nicht. Freies Fett wurde in keinem Präparate beobachtet. Im Bereiche der beschriebenen Veränderungen war die Wandung der Alveolen übrigens vollkommen normal, die Höhle derselben aber mit Zellen, die den Charakter der Eiterzellen hatten, gefüllt; im zweiten Falle sah man ausserdem viele Eiterkörperchen und zerfallene Epithelzellen, die ihre polygonale Form verloren hatten und die Fettmetamorphose eingegangen waren; und es fanden sich nur wenige Stellen in den Lungen, aus denen man nicht Präparate mit den beschriebenen Figuren, die das Fett bildete, hätte darstellen können.

Nach diesem allein schon konnte man wohl nicht daran zweifeln, dass die Fetttropfen in den Gefässen lagen und durch sie ihre sonderbare Gestalt erhielten, dass das Fett bis in die feinsten Verästelungen derselben gedrungen und hier die erwähnten Netze bildete; zur Gewissheit aber wurde es erst, als der zwischen zwei hinter einander liegenden Fetttropfen oft beobachtete Raum sich als das Lumen des Gefässes erwies, indem auf Zusatz von Essigsäure die Begrenzungen dieses Raumes längs- und an anderen Stellen querovale Kerne zeigten. Am meisten charakteristisch war die Anfüllung kleinster Arterien in ihrer Verbindung mit den Capillaren. Wie in den Fällen von E. Wagner, so konnte man auch hier das Fett in denjenigen Capillaren nachweisen, die über den Rand des Alveolus in die Höhle desselben hineinragten und von Fett gleichmässig erfüllt waren; Capillarkerne waren nach Zusatz von Essigsäure auch an dieser Stelle zu sehen. In dem von Zenker beschriebenen Falle, der zwar genetisch von den unsrigen verschieden, doch denselben Befund darbot, wird das Vorkommen des Fettes in den Gefässen der Lunge dadurch über allen Zweifel erhoben, dass ein grosser Theil der Capillaren sehr vollständig mit Blut gefüllt war, so dass die Fetttropfen nur in die Blutmasse eingeschaltet erschienen. Das Fett fand sich in den kleinsten Arterien und in den Capillaren, und wurde an seinen charakteristischen Eigenschaften, die es unter dem Mikroskop zeigt, leicht erkannt.

Woher aber kommt das Fett? An Leichenerscheinungen kann nicht gedacht werden wegen des seltenen Vorkommens dieser Embolien und der vorzugsweisen Anfüllung der kleinsten Arterienäste. Zenker meint, dass in dem von ihm beobachteten Falle, bei gewaltsamer Zerreissung des Magens und der Leber, etwas vom Mageninhalte in die klaffende Mündung der durchrissenen Lebervenenäste hineingeschleudert wurde, oder beim Hinstürzen des Verletzten geradezu hineinfloss, von hier aber mit dem aus der unversehrten Hohlvene noch zuströmenden Blute in's rechte Herz geführt wurde und von da in die Lungencapillaren gelangte. Derartige Erklärungen sind für unsere Fälle nicht möglich. — Da bei hochgradig Abgemagerten, bei einem gesteigerten Verbrauch des Körpers, sehr häufig ein vermehrter Fettgehalt des Blutes vorkommt, so ist es wahrscheinlich, dass auch in unseren Fällen, bei denen eine starke Abmagerung sich fand, eine Aufnahme des Fettes aus dem Unterhautbindegewebe und anderen Körpertheilen in's Blut stattgefunden und dass das Blut mit diesem Bestandtheile überladen war. Indessen ist wohl nicht anzunehmen, dass hierdurch die Verstopfung der Lungencapillaren verschuldet worden, zumal bei Tuberkulose, Morb. Brightii u. s. w. trotz des vermehrten Fettgehaltes des Blutes keine Fett-Embolie in jenen Gefässen beobachtet worden. Auch spricht dagegen, dass bei gesteigerter Zufuhr von Ernährungsmaterial und bei herabgesetzter Consumption, wo doch auch der Fettgehalt des Blutes erhöht ist, die erwähnten Veränderungen in den Lungen sich nicht finden. Es wäre denkbar, dass durch eine Verfettung der Epithelien der Tunica intima oder durch atheromatöse Auflagerungen, die nachher die Fettmetamorphose eingegangen, das Material für die Verstopfung der Gefässe geliefert sei; allein dagegen spricht, wie auch in den Wagner'schen Fällen, die vollkommen normale Gefässwand und die enorme Menge Fett, die sich in den Gefässen fand, und die durch obige Processe nicht hätte erzeugt werden können. Ausserdem kommt die atheromatöse Entartung der Art. pulmonalis und ihrer Aeste äusserst selten vor. Dass das Fett aus der nächsten Umgebung der Gefässe und vielleicht aus den sie begrenzenden Abscessen hervorgegangen, ist nicht denkbar, da dieselben keinen fettigen Zerfall ihres Inhalts zeigten und man in vielen Präparaten fetterfüllte Gefässe sah, die in gesundem Gewebe lagen. — E. Wagner sieht nun die in entfernteren Körpertheilen liegenden Abscesse als die primären Heerde an, indem er glaubt, dass durch Fettmetamorphose des Eiters das Material zur Embolie geliefert sei. In unseren

Fällen finden wir nur in dem zweiten eine eitrige Infiltration des Knochenmarkes und einen Abscess am Oberschenkel; im ersten dagegen ist ein solcher durch die Section nicht erwiesen. Es wäre möglich, dass derselbe übersehen worden und vielleicht in irgend einem nicht untersuchten Muskel seinen Sitz gehabt hätte, allein es ist unwahrscheinlich, da dieser Fall einen Mann betrifft, der seit längerer Zeit genau beobachtet und lange polikliniseh behandelt wurde. Indessen glaube ich die Erweichungsheerde, die im Gehirn sich vorfanden, als den Ort, an dem das Fett entstanden, ansehen zu können, da die mikroskopische Untersuchung bei diesen als Hauptelemente freie Fettkügelchen und Fettkörnchen ergiebt. Es ist deshalb zur Entstehung einer Fettembolie das Vorhandensein gerade eines Abscesses wohl nicht nothwendig, obgleich wahrscheinlich in den meisten Fällen, in denen jene Anomalie beobachtet wird, ein solcher sich vorfindet. Wenn es nun scheinen mag, dass eine solche Menge Fett, wie es in unseren Fällen beobachtet wurde, aus den kleinen Erweichungsheerden des Gehirns und aus der Eiterung des Knochenmarkes nicht entstanden sein könne — denn letztere müssen wir im zweiten Falle als den eigentlich primären Heerd bezeichnen, da sie vor dem Abscess am Oberschenkel schon vorhanden war — so ist doch zu berücksichtigen, dass die Embolie wohl nicht auf einmal geschehen, sondern erst durch mehrere Nachschübe die grosse Ausbreitung erlangt habe. Auch kommt wohl in Betracht, dass im normalen Zustande in diesen Körpertheilen eine bedeutende Menge Fett sich vorfindet, so dass an der Embolie sowohl das schon vorhandene, als das neugebildete sich betheiligte. Wie die Resorption geschehe, lässt sich wohl nicht entscheiden; jedenfalls aber ist es wahrscheinlich, dass das Fett, welches wir in den Capillaren der Lunge vorfinden, am Orte seiner Entstehung eine Form besitzt, die sich für die Aufsaugung besser eignet, als die vorhandenen grossen Fetttropfen. — Durch das im Blute eines gesunden Menschen schwimmende Fett kann eine Verstopfung der erwähnten Gefässe deshalb nicht zu Stande kommen, weil einestheils nur eine geringe Menge in demselben enthalten ist, anderntheils dieses wenige fortwährend Veränderungen erleidet.

Es fragt sich nun, ob die lobuläre Pneumonie, die hämorrhagischen Infarkte, die metastatischen Abscesse durch die Embolie mit Fett entstanden. Ich glaube es annehmen zu dürfen, da die Gefässe, die im Bereiche dieser veränderten Stellen lagen, strotzend mit Fett gefüllt waren. Wenn nun auch in der Umgebung einzelner verstopfter Gefässe die er-

wähnten Erscheinungen fehlten, so spricht dies durchaus nicht gegen unsere Behauptung, sondern nur dafür, dass die Embolie nicht auf einmal, sondern zu verschiedenen Zeiten stattgefunden, — weshalb denn auch an einigen Stellen die Veränderungen, die wir in der Lunge beobachteten, weiter fortgeschritten waren, als an anderen —; „auch lässt sich wohl eine zeitweilig verschiedene Prädisposition der verschiedenen Stellen der Lunge zur Erkrankung durch die ihnen anliegenden Emboli nicht in Abrede stellen.“ (Panum.)

Die am nächsten liegende Erklärung, wie das Fett hier eingewirkt, wäre die, dass dasselbe durch einfache Verstopfung der Gefässe die metastatischen Abscesse u. s. w. hervorgerufen, allein die von Virchow veröffentlichten Versuche widerlegen die frühere Ansicht über die Folgen der Verstopfung der Lungencapillaren. Er zeigte — und seine Experimente wurden durch die von Panum angestellten bestätigt und noch vervollständigt —, dass durch einen Kautschukpfropf nicht Gangrän in dem von den verstopften Arterien versorgten Bezirke entstehe, sondern dass derselbe abgekapselt und das auf diese Weise des Blutes beraubte Gebiet durch den Collateralkreislauf ernährt werde. Virchow erkannte ferner, dass einfache Verstopfung nur dann bedeutende Veränderungen in der Lunge hervorbringe, wenn die injicirte Substanz einen starken Reiz auf die Umgebung ausübe, sei es durch mechanische oder chemische Eigenschaften. Selbst durch die Combination der putriden Infection mit einfacher Embolie durch Pfröpfe, welche nicht reizend auf die Umgebung einwirken, soll man nach Panum keine hämorrhagischen Infarkte u. s. w. hervorbringen können. Indessen die Emboli, die in fauliger Zersetzung begriffen, und die, welche mit faulenden Stoffen getränkt sind, wirken als heftige Reize auf das nächstliegende Lungengewebe.— Die Embolie wurde in diesen Versuchen freilich nicht durch Injection von Fett hervorgebracht, indessen ist kein Grund vorhanden, anzunehmen, dass daseelbe sich anders verhalten haben würde, als die Wachspfröpfe, Faserstoffgerinnsel u. s. w., mit denen Virchow und Panum experimentirten. — Wir dürfen deshalb das Entstehen der hämorrhagischen Infarkte und metastatischen Abscesse nicht aus der einfachen Verstopfung der Gefässe erklären; auch dürfen wir wohl nicht daran denken, dass das Fett in den Gefässen als solches irritirend auf die Umgebung eingewirkt hätte, wenngleich die Möglichkeit nicht auszuschliessen und ausserdem anzunehmen ist, dass das Fett, welches durch Fettmetamorphose im Eiter entsteht, und das, welches wir in Erweichungsheerden finden,

ein anderes sei, in qualitativer und quantitativer Zusammensetzung abweiche von dem in unserem Blute circulirenden. — Unwahrscheinlich ist es, dass das Fett der Träger eines Zersetzungsproductes gewesen, und so die nachtheiligen Folgen, wie wir sie vor uns haben, hervorgebracht habe; Niemand wird zwar daran zweifeln, dass in alten Abscessen und Eiterungen sich Zersetzungsproducte bilden können, dass aber aus Erweichungsheerden solche entstehen, kann wohl mit Bestimmtheit geleugnet werden. — Panum gelangte durch zahlreiche Versuche zu dem Resultate, dass es gewöhnlich eine Zersetzung des Embolus selbst sei, wodurch die hämorrhagischen Infarkte u. s. w. hervorgerufen würden. Die nach Endocarditis oft vorkommenden Abscesse in der Milz, in der Niere und anderen Organen sind hiermit gut in Einklang zu bringen, während das Entstehen derselben durch einfache Verstopfung der Gefässe nach obigen Experimenten nicht wahrscheinlich und an ein dem Gerinnsel anhaftendes Zersetzungsproduct natürlich gar nicht zu denken ist. Wir müssen uns deshalb, zumal eine andere Art der Erklärung uns mangelt, dieser Ansicht anschliessen und an eine Zersetzung des Fettes denken, wenn es auch noch dunkel bleibt, welche Zersetzungsproducte aus demselben hier entstehen.

Wenn nun in einzelnen von Dieffenbach ausgeführten Versuchen an Hunden, denen er — bis zu einer Drachme — Oel in die Vena jugularis injicirte, keine Veränderungen in den Lungen auftraten, vielmehr das Thier nach wenigen Stunden sich wieder erholte, so liegt der Grund nur darin, dass wahrscheinlich wegen der geringen Menge der injicirten Substanz die Resorption leicht geschah und zwar schneller, ehe sich Zersetzungsproducte bilden konnten. Es ist nicht so sehr unwahrscheinlich, dass auch in unseren Fällen ein Theil des in den Lungencapillaren vorhandenen Fettes resorbirt wurde, allein die hier erfolgten Nachschübe von weiteren Mengen Fett verhinderten eine Abnahme, und so war die Möglichkeit einer Zersetzung gegeben.

Es erleidet also wohl keinen Zweifel, dass die oft erwähnten Veränderungen in der Lunge durch die Embolie mit flüssigem Fett hervorgerufen wurden. Weshalb wir nun nicht in allen Fällen, in denen alte Eiterungen, Erweichungsheerde u. s. w. sich finden, diesen interessanten Befund antreffen, lässt sich zur Zeit noch nicht erklären, und wir müssen erst ausgedehntere Beobachtungen über diesen Gegenstand erwarten.

Wenn die Pyämie sich durch die Neigung, in den verschiedensten Organen Abscesse zu bilden, charakterisirt, so

kann man auch unsere Fälle hierher rechnen und die Embolie mit Fett unter den Ursachen derselben, wie E. Wagner es gethan hat, mit Recht aufzählen. Obgleich wir nur in den Lungen diese Anomalie und die dadurch verursachten Veränderungen nachweisen konnten, so ist es nicht zu bezweifeln, dass auch die in anderen Organen sich vorfindenden Abscesse durch die Fettembolie entstehen können, zumal es E. Wagner gelang, in die Arterien der Malpighi'schen Körper der Niere Fett nachzuweisen.

Aus der Grösse der Fetttropfen und der Enge der Lungencapillaren erklärt es sich, dass es nur wenigen und kleinen Fetttropfen gestattet war, in die Lungenvenen und von da in den grossen Kreislauf zu gelangen, dass die Ausbreitung der Gefässverstopfung nur gering sein konnte, und es musste deshalb der Nachweis derselben mit Schwierigkeiten verbunden sein.

Wenn es nun auch für viele Fälle der Pyämie unentschieden bleibt, wie die Zerstörungen in den verschiedenen Organen zu Stande kommen, da es nur selten gelingt, die Ursachen auf's Genaueste aufzuklären, so ist es doch erfreulich, wenigstens für einzelne eine Ursache dieser so verderblichen Krankheit zu kennen.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. Fetttropfen in einer kleinen Arterie und den Capillargefässen gelegen, aus der Lunge eines alten Mannes (Fall Nr. I.). Frisch mit Wasserzusatz. Vergr. 300.

Fig. 2. Fünf Lungenalveolen (Fall Nr. II.), deren Wandung in schräger Profilansicht erscheint. Das Fett füllt die über den Rand vorspringenden Capillargefässe. Scheerenschnitt, ohne Zusatz untersucht. — Vergr. 200.

Ueber den Schnupfen der Säuglinge.

Von

Prof. **Kussmaul** in Freiburg i. Br.

Man ist längst darüber einig, dass der Schnupfen der Säuglinge nicht die geringfügige Krankheit ist, wie er in späteren Lebensaltern sich darstellt. Auch wenn es sich nicht um diphtheritische oder croupöse Vorgänge auf der Nasenschleimhaut handelt, sondern um einfache Katarrhe, können peinliche Zufälle das erkrankte Kind heimsuchen, ja sogar ernstlich sein Leben bedrohen.

So entsteht nun die Frage, worin die Verschiedenheiten zwischen dem ersten Lebensalter und späteren Perioden beruhen, aus welchen die Gefahr des Schnupfens für Säuglinge hervorgeht.

Ein Grund liegt auf der Hand und ist in allen Lehrbüchern der Kinderkrankheiten angegeben.

Auch Erwachsene fühlen sich durch einen starken Schnupfen beim Essen und Trinken belästigt. Sobald die Nase verstopft ist, sieht man sich gezwungen, Speise und Trank langsamer zu geniessen. Wer gewohnt ist, rasch zu essen, muss jetzt von Zeit zu Zeit kleine Pausen machen, um zu verschnaufen; auch beim Trinken muss die Flüssigkeit in abgesetzten Zügen genossen werden. Was uns eine geringe Belästigung ist, wird für den Säugling zur gefährlichen Qual. An die Brust gelegt, ist der kleine Weltbürger gewohnt, seinem wichtigen Geschäfte sich mit ganzer Seele hinzugeben; hat er die Brustwarze erst einmal fest gefasst, so pflegt er sie nicht eher los zu lassen, als bis er gesättigt ist, ja er schläft nicht selten gesättigt

ruhig an der Brust ein. Das ist natürlich nur möglich, so lange das Kind frei durch die Nase athmet. Wenn aber die Nasenlöcher durch Schnupfen verstopft sind, muss Athemnoth eintreten, sobald das Sauggeschäft versucht wird. Das Kind ist gezwungen, die Warze fahren zu lassen, um Luft durch den Mund einzuziehen. Bald wird es ungeduldig, schreit, und sind erst einige Versuche, in gewohnter Weise zu trinken, missglückt, so ist es gar nicht mehr zum Ergreifen der Brust zu bewegen. Man räth zwar in solchen Fällen, die Kinder mit dem Löffel zu füttern, aber es ist schwierig, ihnen auf diese Weise eine genügende Menge von Nahrung beizubringen, und insofern bei solchen Fütterungsversuchen leicht Milch in den Kehlkopf gelangen kann, hat dies Verfahren, bei sehr kleinen Kindern wenigstens, sogar eine bedenkliche Seite. So dürfte es denn wegen der nothwendig eintretenden Abmagerung und Erschöpfung bald misslich um die kleinen Kranken aussehen, wenn nicht zum Glück fast immer Schnupfen und Verstopfung der Nasenlöcher sich bald von selbst mässigten. — Es ist somit kurz gesagt die Unmöglichkeit, mit verstopften Nasenlöchern beim Saugen zu athmen, und die Schwierigkeit, den Säugling unter solchen Umständen genügend zu ernähren, welche eine Ursache der Gefährlichkeit des Schnupfens im ersten Kindesalter darstellt.

Eine andere weniger bekannte Quelle der Gefahr liegt in der Gewohnheit der Säuglinge, im Schlafe nur durch die Nase zu athmen. Auch liegt bei der grossen Mehrzahl derselben im tiefen Schlafe die Zunge dem harten Gaumen so innig an, dass dadurch der Luft jeder Weg durch die Mundhöhle zu den Lungen abgesperrt wird. Wenn ein Schnupfen die Nase der Säuglinge vollkommen verstopft und für die Luft undurchgängig macht, so wird, wenigstens für einige Zeit, ein fester und erquickender Schlaf unmöglich. Sobald der Schlaf tiefer wird, legt sich die Zunge an den harten Gaumen an, und sperrt der Luft auch den Weg durch den Mund ab. Es tritt Athemnoth ein, die Kinder erwachen, und es kommt bei längerer Behinderung des Schlafes zuletzt auch aus diesem Grunde zur Erschöpfung der Kleinen, die ja des Schlafes weit mehr bedürfen, als Menschen in spätern Lebensaltern. Sicherlich bestehen hier individuelle Verschiedenheiten, welche es dem einen Kinde leichter als dem andern ermöglichen, bei längerer Dauer des Schnupfens allmälig auch im Schlafe das Athmen durch den Mund zu erlernen, wenn die Nasenlöcher nicht ausreichen. So sah ich einen Säugling mit lange bestehender Coryza syphilitica im Schlafe durch Mund und Nase athmen.

Von dem eben beschriebenen Verhalten der Zunge im Schlafe habe ich mich schon vor vier Jahren gemeinschaftlich mit meinem verehrten Freund und Collegen Thiersch in Erlangen an dessen eigenem sechs Monate alten Knaben überzeugt, der von einer nicht diphtheritischen Coryza und Angina scarlatinosa ergriffen worden war. Wurde das Kind an die Brust gelegt, so trat bald Athemnoth ein, es liess die Brust fahren und schrie. Bei mässigem Fieber verfiel der kräftig gebaute und trefflich genährte Knabe ungemein rasch, wozu offenbar nicht blos der Mangel an Nahrung, sondern auch an Schlaf beitrug. Sowie das Kind einschlafen wollte, wozu wegen grosser Erschöpfung anfangs die grösste Neigung vorhanden war, sistirte die Athmung, oder besser gesagt, es wurden Athembewegungen gemacht, ohne dass Luft in die Trachea gelangte. Wir fanden die Nase völlig verstopft und die Zunge an den harten Gaumen angepresst. Wurde die Zunge mittelst des Fingers herabgedrückt, so erfolgte augenblicklich eine ergiebige Inspiration. Liess man das Kind eine halb aufrechte Lage auf den Armen seiner Wärterin einnehmen, so währte es länger, bis die Athemnoth eintrat und den Schlaf unterbrach, als wenn das Kind zu Bette lag. Obwohl wir nun den Knaben die halb aufrechte Lage andauernd einnehmen liessen und die Zunge mit dem Spatel überwachten, gelang es doch nicht, ihm zu längerem Schlafe zu verhelfen. Das Bestreben der Zunge, sich an den harten Gaumen anzulegen, machte sich schliesslich immer wieder mit solcher Hartnäckigkeit geltend, dass es unsere Bemühungen vereitelte. Das Kind wurde in wenigen Tagen so erschöpft, dass wir das Schlimmste befürchten mussten. Zugleich fiel es uns jetzt auf, dass die Nase wieder so weit ihre Durchgängigkeit erhielt, um Luft wenigstens zeitweise passiren zu lassen, das Kind aber dessenungeachtet sich nicht bewegen liess, die Brust wieder zu nehmen, und dass ebensowenig ein längerer und erquickender Schlummer eintrat. Wir schoben das Letztere auf die zu weit gediehene Erschöpfung, das Erstere auf die Furcht des Kindes vor den Stickanfällen, die es bisher bei Versuchen zu saugen erlitten hatte, oder vielleicht auch vor den Schmerzen beim Schlingen in Folge der Angina, die sich gleichfalls als eine einfache ohne diphtheritische Produkte darstellte. Unter diesen Umständen entschloss sich Thiersch, sein Kind künstlich zu füttern. Er führte einen weichen Katheter durch die Speiseröhre in den Magen und spritzte 80—100 Cc. warme Milch ein. Sogleich hernach fiel das Kind in einen tiefen, erquickenden Schlaf, welcher mehrere Stunden währte. Acht Tage lang

mussten diese Einspritzungen, weil das Kind so lange nicht zum Schlucken zu bewegen war, fast alle zwei Stunden wiederholt werden. Es genas vollkommen, doch blieb noch einige Monate etwas Heiserkeit der Stimme zurück. — Für mich besteht nicht der geringste Zweifel, dass der Kleine seinem Vater das Leben zum zweiten Male verdankte.

Zu bemerken ist noch, dass die injicirte Milch niemals erbrochen wurde, und dass die Einführung des weichen Katheters nicht die geringste Schwierigkeit machte. Das Kind lag auf dem Rücken, an Händen, Füssen und Kopf festgehalten. Dann ging Thiersch mit dem Zeigefinger der linken Hand ein, drückte mit demselben die Zungenwurzel nieder und führte mit der rechten Hand den Katheter neben dem Finger ein. An der Wirbelsäule angelangt, bog sich die Spitze des Katheters dann von selbst, um in die Speiseröhre herabzugleiten. Nach dem Herausnehmen des Katheters erfolgten jedesmal einige gewaltsame Hustenstösse, welche eine grosse Menge eitrigen Schleims zur Nase herausbeförderten, wodurch diese gereinigt und das Zustandekommen eines tiefen Schlafs wesentlich erleichtert wurde.

Es scheint mir nicht unmöglich, dass mitunter die Coryza, indem sie bei den Versuchen einzuschlafen zu kräftigen Inspirationsbewegungen führt, die wegen des Verschlusses von Mund und Nase unergiebig ausfallen, sehr acute Hyperämien der Lunge veranlasst, die vielleicht zu jenen Stickanfällen führen, welche man öfters beim Schnupfen der Säuglinge beobachtet hat. Jedenfalls dürfte bei weiteren Studien über die Coryza der Kinder auf diesen Punkt das Augenmerk zu richten sein.

Eine sehr merkwürdige Beobachtung ist von Bouchut*) gemacht worden. Er sah bei einem drei Wochen alten schwächlichen Kinde mit dickem, eitrigem Ausfluss aus der ganz verstopften Nase die Zunge sich ventilartig in dem weit offenen Munde bewegen. Sie wurde endlich durch Aspiration ganz nach hinten gezogen und umgeschlagen, so dass ihre untere Fläche sich an das Velum palatinum anlegte und die Mundhöhle vollständig verschlossen wurde. Es trat Asphyxie ein. Bouchut rieth, die Zunge mit einem Spatel niederzuhalten, öffnete auch die Nasenlöcher und verordnete einen Gran Jodkalium in einem Gummisäftchen, allein das Kind starb noch im Laufe des Tages. — Es ergibt sich hieraus, dass bei klei-

*) Handb. der Kinderkrankheiten, übersetzt v. Bischoff. Würzburg 1862. S. 418.

nen Kindern die Zunge mitunter so beweglich ist, dass sie bei verschlossener Nase und dadurch bedingter Athemnoth ventilartig aspirirt, umgeschlagen und gewissermassen verschluckt werden kann. Indessen scheint dieses Ereigniss nur äusserst selten zu Stande zu kommen. Doch finde ich, dass schon vor Bouchut ein deutscher Arzt, Dr. Stammer*) zu Melde, dieses Verschlucken der Zunge bei einem wohlgenährten sieben Wochen alten Kinde, welches seit 14 Tagen an Schnupfen litt, beobachtete und richtig erkannte. Dieser Fall endete mit Genesung. Das Zungenbändchen scheint gefehlt zu haben.

Endlich hat noch Henoch**) auf heftige und urplötzlich auftretende Anfälle von Orthopnoe aufmerksam gemacht, welche den Eintritt des Schnupfens bei vorher ganz gesunden Kindern bezeichnen, vom Sauggeschäft unabhängig sind, und am schnellsten durch Herumtragen der kleinen Patienten mit aufgerichtetem Oberkörper gelindert werden. Der Grund dieser Erstickungsanfälle liegt nach Henoch in rapid sich entwickelnder katarrhalischer Wulstung der Schleimhaut, die der Luft den Durchgang verwehrt. Damit ist natürlich die Athemnoth nur theilweis erklärt, denn es bleibt unklar, warum die Luft nicht den Mundweg passirt und warum beim Aufrichten der Anfall sich lindert. Ich wage es nicht, über den Grund dieser Paroxysmen eine eigene Meinung zu äussern, da mir die Beschreibung der Anfälle keine zureichenden Anhaltspunkte liefert und ich namentlich nicht daraus entnehmen kann, ob die Anfälle nur bei Versuchen einzuschlafen eintreten, oder auch im wachen Zustande.

Um die Gefahren des Schnupfens im ersten Lebensalter richtig zu begreifen, schien es mir geboten, über die Lage der Zunge während des Schlafes beim Neugeborenen und über die Betheiligung des Mundes der Neugeborenen als Luftweg bei der Athmung überhaupt genauere Aufschlüsse zu gewinnen. Ich forderte deshalb Hrn. Honsell, Assistenzarzt an der hiesigen Entbindungsanstalt, auf, diesen Verhältnissen sein Augenmerk zuzuwenden und der nachfolgende kleine Aufsatz enthält die Ergebnisse seiner Studien.

---

*) Ein Fall vom sogenannten Verschlucken der Zunge, mitgetheilt von Dr. Droste in Osnabrück, in Casper's Wochenschrift. Febr. 1834. S. 8. Schmidt's Jahrb. Bd. 3. S. 334.

**) Ueber Coryza der Neugeborenen und Pseudocroup. Berliner klin. Wochenschrift 4. Jan. 1864. S. 7.

Beobachtungen über die Lage der Zunge während des Schlafes bei Neugeborenen und über die Betheiligung des Mundes als Luftweg bei der Athmung, von Adolf Honsell, Assistenzarzt an der Entbindungsanstalt der Universität Freiburg.

Da der Zunge beim Neugeborenen eine andre functionelle Rolle zugetheilt ist, als beim Erwachsenen, so wird sie auch anatomisch sich nicht ganz gleich verhalten. Beim Erwachsenen, wie beim Kinde, ist die Zunge freilich das Hauptorgan des Geschmacks, der schon beim Neugeborenen ansehnlich entwickelt ist (Kussmaul*), aber ich habe hier nicht ihre Bedeutung als Sinnesorgan im Auge, sondern die mannigfachen Dienste, die sie als Bewegungsorgan zu verrichten im Stande ist. In dieser Beziehung bestehen wesentliche Verschiedenheiten. Beim Erwachsenen wird die Zunge verwendet zur Artikulation der Worte, sie ist beim Kauen, der Bildung des Bissens und dem Verschlucken von Flüssigkeiten und fester Nahrung thätig, abgesehen von andern seltenern Functionen, Lecken, Pfeifen, Auswerfen der Sputa u. s. w. Der Neugeborene braucht dagegen seine Zunge zu all diesen Verrichtungen, mit Ausnahme des Verschluckens von Flüssigkeiten, nicht, bedarf ihrer aber zu dem Cardinal-Geschäfte des Saugens, einer complicirten Bewegung zahlreicher muskulöser Mundgebilde, welche von vielen Personen späterhin wieder ganz oder doch grösstentheils verlernt wird. In der That gelingt es den meisten Erwachsenen nur mit einiger Anstrengung, oder gar nicht, die zum Saugen nöthige Rinne mit der Zunge zu bilden, während der Säugling dieses Organ einem elastischen Schlauche ähnlich um den grössern Theil des Warzenumfangs anzulegen versteht, worauf dann bei geschlossenen Lippen durch abwechselndes Senken und Heben des Mundhöhlenbodens die Saugbewegungen mit grosser Geschicklichkeit von Statten gehen.

Im Allgemeinen ist die Zunge des Neugeborenen viel schwerfälliger und weit weniger in der Gewalt des Kindes, weil dieses erst lernen muss, die zahlreichen Bewegungen, deren die Zunge behufs der Artikulation der Sprache u. s. w. fähig ist, auszuführen. Sie scheint sogar in gewissen Fällen bei mangelhafter Entwicklung des Zungenbändchens die Rolle eines fremden Körpers zu spielen, der allein dem Gesetze der Schwere folgt.

---

*) Untersuch. über d. Seelenleben d. Neugeborenen. Leipz. u. Heidelb. 1859. S. 16.

Genauere anatomische Vergleichungen der Zunge des Säuglings und des Erwachsenen konnte ich in den von mir zu Rathe gezogenen anatomischen und pädiatrischen Lehrbüchern nicht auffinden, ja die meisten sprechen nicht einmal von dieser Sache. Nur Arnold gibt die kurze Notiz: „Die Zunge der Neugeborenen besitzt eine beträchtliche Grösse, sie ist breit, dick und vorn mehr rund, als später.“ R. Froriep hat in seiner Monographie über die Zunge *) ihre Entwicklung beim Fötus zwar bis zur Geburtszeit genau verfolgt und zahlreiche Messungen derselben aus der 4ten bis zur 40sten Fötalwoche mitgetheilt, leider aber über die uns interessirenden Verhältnisse sich nur auf eine kurze Angabe beschränkt. Beim Neugeborenen sei die Zunge in ihrem mittleren Drittel verglichen mit den vordern und hintern Dritteln breiter als in der Regel bei Erwachsenen, und die Breite der Zungenwurzel verhalte sich bei Erwachsenen zur Breite des mittlern Drittheils wie 17 : 14, beim Neugeborenen wie 5 : 8. Obwohl er die bedeutenden Veränderungen, welche die Zunge nach der Geburt erleide, nicht mehr genauer verfolgt habe, so glaube er doch, dass sie ihre dünne und schlanke Gestalt hauptsächlich in der Zeit gewinne, wenn die Zähne hervorbrechen, denn man sehe, dass die Zunge in ihren Entwicklungsphasen immer dem Munde angepasst werde. Eine breitere und kürzere Zunge tauge besser zum Saugen, als eine dünne und schlanke. An dem Bilde, das er (Taf. III. Fig. 3) von der Zunge des Neugeborenen gibt, fällt besonders die grosse Breite und die Abrundung der Spitzengegend auf.

Man kann nicht annehmen, dass die Verschiedenheiten zwischen der Zunge des Neugeborenen und Erwachsenen auf einer andern Anordnung der Muskeln beruhen, sondern nur auf der verschiedenen Ausbildung der einzelnen Muskelgruppen durch den Gebrauch. Ich bedaure, dass mir die Verhältnisse es bisher nicht gestatteten, genauere vergleichende Untersuchungen über die anatomischen Differenzen der Zunge des Säuglings und des Erwachsenen auszuführen. Soweit der Augenschein lehrt, ist die Zunge des Neugeborenen in grösserem Umfange am Boden der Mundhöhle befestigt, mit andern Worten, die Spitze weniger entwickelt, runder, die Zunge im Ganzen aber verhältnissmässig grösser, breiter und dicker.

Was nun die Lage der Zunge im Schlafe der Neugeborenen betrifft, so habe ich in Bezug auf dieses Verhältniss mehr

---

*) De lingua anatomica quaedam et semiotica. Diss. inaug. Bonn. 1828. S. 20. 27. 29.

als 50 Kinder aus der ersten Lebenswoche geprüft, mir jedoch nur von 40 Kindern Aufzeichnungen gemacht, die ich zusammen 328 mal im Schlafe untersuchte.

Die schlafenden Neugeborenen haben in der Regel den Mund geschlossen, und zwar gewöhnlich so, dass die Zunge versteckt in der Mundhöhle liegt, seltener erblickt man die Zungenspitze zwischen den Lippen. Bei 328 Untersuchungen fand ich den Mund 296 mal geschlossen, und zwar 270 mal die Zunge versteckt, und 26 mal die Zungenspitze zwischen den Lippen. Nur 32 mal war der Mund offen. Bei 19 Kindern wurde in 145 Beobachtungen der Mund im Schlafe jedesmal geschlossen und die Zunge versteckt gefunden; die geringste Zahl der Beobachtungen bei denselben betrug 5, die grösste Zahl 12. Bei zwei Kindern wurde in 14 Beobachtungen (6 u. 8) der Mund jedesmal geschlossen, die Zunge aber bald versteckt (10 mal), bald zwischen den Lippen (4 mal) gefunden. Bei den 19 andern Kindern fand man den Mund bald geschlossen (137 mal), meist (115 mal bei allen 19 Kindern) mit versteckter, seltener (22 mal bei 5 von diesen 19 Kindern) mit sichtbarer Zunge, bald offen (32 mal); geringste Zahl der Beobachtungen bei demselben Kinde 6, grösste 21. Nie fand man bei einem Kinde den Mund im Schlafe constant offen, und die Regel war, auch bei denjenigen Kindern, bei denen der Mund bald geschlossen, bald offen gefunden wurde, der Verschluss, die Ausnahme das Offenstehen des Mundes.

Oeffnet man den schlafenden Kindern den geschlossenen Mund, so sieht man die Zunge immer dem harten Gaumen fest anliegend und zwar in der Regel so, dass sie mit ihrem ganzen vordern Rande dem Alveolarrand des Oberkiefers breit anliegt, selten überschreitet sie denselben nach vorn bis zur Oberlippe, oder bleibt sie hinter demselben liegen.

Bei offenem Munde im Schlafe ist diese Lage der Zunge am harten Gaumen aber gleichfalls die Regel und wurde 23 mal beobachtet, während sie nur in 13 Fällen ausser Berührung mit dem harten Gaumen gefunden wurde, die Spitze bald auf dem Unterkieferrande liegend, bald mehr frei in die Mundhöhle gerichtet.

Es erhellt hieraus, dass die Lage der Zunge oben am harten Gaumen weitaus am häufigsten im Schlafe beobachtet wird, während die Lage auf dem Boden der Mundhöhle nur selten sich vorfindet (315:13).

Ueberdies glaube ich mich in der Behauptung nicht zu irren, dass je tiefer der Schlaf bei längerer Dauer wird, desto seltener das Offenstehen des Mundes und die Lage der Zunge

am Boden der Mundhöhle zur Beobachtung kommt. Ausserdem mag auch die individuelle Beschaffenheit der betheiligten Gesichtspartien einigen Einfluss auf dies abnorme Verhalten haben, wie ungleiche Entwicklung von Ober- und Unterkiefer, Geschwulst von Wangen und Lippen in Folge von Gesichtslage, vorausgegangene Steisslage mit Quetschung von Oberlippe und Nase, ein sehr kurzes Zungenbändchen und dergl. mehr. Kürze des Zungenbändchens wurde übrigens in den von mir untersuchten Kindern nie angetroffen.

Es entsteht nun die weitere Frage, ob bei schlafenden Neugeborenen mit offenem Munde die Mundhöhle sich bei der Athmung als Luftweg betheilige, oder nicht, denn aus dem Offenbleiben des Mundes allein kann natürlich noch keineswegs mit Sicherheit eine solche Betheiligung erschlossen werden. In der That würde man einen grossen Irrthum begehen, wenn man diese Schlussfolgerung wagte.

In allen Fällen, wo die schlafenden Kinder den Mund offen hatten, mochte nun die Zunge in Berührung mit dem harten Gaumen stehen oder nicht, liess sich ein Eindringen von Luft durch den Mund beim Athmen nicht constatiren. Lag die Zunge dem harten Gaumen an, so geschah dies so allseitig und fest, dass man trotz genauster Besichtigung nirgends eine Lücke wahrnehmen konnte, durch welche die Luft aus dem vordern Mundraume frei nach hinten in die Luftröhre hätte gelangen können. Aber nicht nur in diesen Fällen, sondern auch in den andern ganz seltenen, wo bei offenem Munde die Zunge unten lag, schien aus mehreren Gründen die Luft nicht durch die Mundhöhle zu streichen. Einmal blieben Luftblasen in der Mundhöhle, die sich durch zufällige Bewegung der Lippen aus Speichel gebildet hatten, vollständig unversehrt und zeigten nicht die geringste Bewegung. Dränge Luft ein und aus, so würden diese Blasen zerspringen, oder doch irgend eine Bewegung zeigen. Ebenso wenig zeigte eine vor den Mund gehaltene feine Feder eine Bewegung. Endlich hatte auch das Schliessen und Oeffnen des Mundes, vorausgesetzt, dass der ruhige Schlaf durch die Bewegung des Unterkiefers nicht gestört wurde, keinen Einfluss auf die Athmung, während das Schliessen der Nasenlöcher die Kinder jedesmal zum Schreien brachte.

Es ist somit anzunehmen, dass bei gesunden Kindern der Mund bei der Athmung im Schlafe nicht betheiligt ist. Wie könnte es auch anders sein? Wäre der Mund überhaupt als Luftweg zum ruhigen Athmen erforderlich, so würde dem Kinde das Sauggeschäft geradezu unmöglich gemacht. Offen-

bar reicht die Nase vollkommen für den Durchgang der nöthigen Luftmenge aus. Dies geht auch daraus hervor, dass saugende Kinder nach Verschluss eines Nasenloches noch 2 bis 3 Minuten lang und selbst noch länger zu saugen fortfahren, ehe sie die Warze loslassen; wenn sie es schliesslich thun, so geschieht dies ohne zu schreien und ohne häufiger zu athmen.

Man kann die Bedeutung der Coryza, insofern sie zur Verstopfung der Nasenlöcher führt, für den Schlummer der Säuglinge leicht durch den Versuch feststellen. Hält man Kindern, welche tief schlafen, die Nase zu, und werden dieselben durch den Reiz der Berührung nicht unruhig, so schlafen sie kurze Zeit ruhig fort, wobei sie den Mund fortwährend geschlossen halten. Bald aber werden sie unruhig und fangen an zu schreien, ohne jedoch in der Regel vorher durch den Mund geathmet zu haben. Nur 2 mal sah ich unter 40 mal die Kinder einige Male durch den Mund athmen, so lange ihnen die Nase verschlossen war und bevor sie anfingen zu schreien. — Die Zeitdauer vom Verschluss der Nase an bis zum ersten Schrei oder zum ersten Athemzug durch den Mund überhaupt betrug bei drei Versuchen 25 Secunden, bei sieben 20, bei acht 15, bei zwanzig 10, bei zwei 5. Diese Verschiedenheit erschien hauptsächlich bedingt durch den mehr oder weniger tiefen Schlaf der Kinder.

Corollarien.

1. Wenn der Schnupfen der Säuglinge zur Verstopfung der Nase führt, so kann er das Saugeschäft und den Schlaf in gefährlicher Weise bis zur Erschöpfung der kleinen Kranken behindern.

2. In sehr seltenen Fällen (Stammer, Bouchut), in welchen wahrscheinlich das Zungenbändchen mangelhaft entwickelt war, sah man bei Verstopfung der Nasenlöcher durch Schnupfen die Zunge ventilartig aspirirt, umgeschlagen und gewissermassen verschluckt werden, wodurch Stickanfälle bedingt wurden.

3. Es ist wahrscheinlich, dass kräftige, aber bei verschlossenem Mund- und Nasenwege unergiebige Inspirationsversuche saugender oder schlafender, an Coryza kranker Säuglinge zuweilen

sehr acute Hyperämien der Lunge veranlassen. Daraus mögen sich manche jener Stickanfälle erklären, die wiederholt von Kinderärzten bei Säuglingen mit Coryza beobachtet wurden.

4. Verhindert der Schnupfen die Säuglinge am Saugen und verweigern sie schliesslich beharrlich die Brust, so beugt man durch Katheterisirung der Speiseröhre und Einspritzen von Milch in den Magen der Gefahr der Erschöpfung am sichersten vor.

5. Bei gesunden Säuglingen ist bei tiefem Schlafe der Mund fast immer geschlossen und liegt die Zunge oben am harten Gaumen an, seltener ist der Mund geöffnet und die Zunge dem harten Gaumen anliegend, am seltensten ist der Mund offen und die Zunge nicht in Berührung mit dem harten Gaumen. In allen Fällen bleibt der Mund bei der Athmung im Schlafe unbetheiligt.

Ueber den Canalis ganglionaris der Schnecke der Säugethiere und des Menschen.

Von

Dr. **C. O. F. V. Vietor.**

(Hierzu Taf. XII—XIV.)

Die vorliegende Arbeit habe ich unter der Leitung meines hochverehrten Lehrers, des Herrn Prof. Claudius, angefertigt. Derselbe hat mich in jedem Theile meiner Arbeit auf das Reichhaltigste unterstützt, wofür ich mit Freuden meinen herzlichsten Dank ausspreche.

A. Allgemeiner Theil.

Der Schneckenast geht bei den Säugern als erster Ast des Hörnerven ab und tritt sofort in die Axe der Schnecke ein, um, allmälig verjüngt, bis zur Spitze derselben zu verlaufen. Er löst sich gleich beim Eintritt in eine Menge vielfach netzförmig mit einander verflochtener Zweige auf und giebt von unten bis oben gleichmässig seine zarten Endäste ab. Diese liegen reihenweise in einer Ebene, welche schraubenförmig um einen Kegel gewickelt ist; dieselben gehen zuerst in ein ebenfalls spirales, von Ganglienzellen gebildetes Band über und von diesen gehen abermals feinere Reiserchen aus, welche in der knöchernen Spiralplatte gegen ihren Rand hin verlaufen, um in der weichen Spiralplatte zu enden.

Befindet sich Knochengewebe zwischen den gröberen Bündeln, so entsteht ein knöcherner Modiolus und Columella mit Tractus foraminulentus, wie sie vom Menschen her bekannt sind. Ist nur Bindegewebe zwischen den Maschen, so hat das

macerirte Felsenbein an der Stelle des Modiolus eine Höhlung, wie die Schaalen von Solarium perspectivum. Dieser kegelförmige Hohlraum hat eine Knochenplatte als Wandung und auf dieser verläuft die Schraubenlinie des Tractus foraminulentus, der in diesem Falle sehr verlängert ist. Die erstgenannte Form findet sich bei der bei weitem grösseren Mehrzahl der Säugethierschnecken, die zweite bei den entomophagen Fledermäusen und bei einigen Familien der Nager und Raubthiere. Uebergänge der beiden Formen bilden die Schnecken, bei denen der Modiolus nach der Mitte zu mehr oder weniger vertieft ist. Die genannte Zone von Ganglienzellen ist nach innen zu bei allen Säugern, mit Ausnahme einiger Fledermäuse, von einer Knochenplatte umgeben und fast in allen Fällen auch nach aussen, so dass auf diese Weise ein spiralförmig, nahe dem Ansatzende der Lamina spiralis verlaufender Knochenkanal, der Canalis ganglionaris, entsteht.

Dieser Kanal ist beim Menschen schon lange bekannt und beschrieben, ohne indess in seiner Bedeutung gewürdigt zu sein, und wurde bei einigen Säugethieren, bei denen er sehr hervortritt, bemerkt, ebenfalls ohne Erkenntniss seines Inhalts *). Er fehlt bei keinem Säugethier, ausser bei einigen Fledermäusen. Auch verschwindet er nicht im höheren Alter, wie Hyrtl **) von alten Hunden und Pferden angiebt; wenigstens haben wir ihn nie vermisst; ein solcher Vorgang könnte jedenfalls nur in Folge pathologischer Processe nach tief greifenden Ernährungsstörungen stattfinden.

Der Canalis ganglionaris hat bei den verschiedenen Familien eine sehr verschiedene Weite, sehr verschiedene Form seines Querschnittes und eine verschiedene Lage. Er liegt bald ganz im Modiolus oder, wenn dieser fehlt, in der inneren Wand des Schneckenkanals, bald theilweise oder ganz in der Lamina spiralis. Verläuft er in der letzteren, so ist er bald so gross, dass er in gewissen Höhen der Schnecke die Scala tympani fast ausfüllt, bald so enge, dass man ihn kaum gewahrt. Sein Querschnitt ist kreisrund, oval, nierenförmig oder dreieckig. In den meisten Fällen ändert er während seines Hinaufsteigens in die höheren Schneckenregionen seine Form und Lage um ein weniges; gewöhnlich liegt er im Anfange der ersten Windung mehr in der Lamina spiralis, gegen die Spitze zu im

---

*) Zum Beispiel bei Giraffe und Rhinoceros von Hyrtl.

**) Vergleichend anatomische Untersuchungen über das innere Gehörorgan, pag. 45, 120 und 122.

Modiolus (Columella). Wenn demnach Boettcher*) gegen Corti behauptet, dass der Kanal nicht in der äussern Hälfte der Lamina spiralis, sondern in der innern liege, so ist dabei zu bemerken, dass ein solcher Streit überhaupt nicht geführt werden kann, indem er bei mehreren Thieren an einzelnen Stellen der Schnecke bald aussen, bald innen von der Mittellinie liegt, bei anderen gar nicht von der Lamina spiralis umschlossen wird. Der Kanal verengt sich bei den meisten Familien nach oben. Die in den unteren Regionen der Schnecke schärfer ausgesprochenen Formen runden sich nach oben mehr ab. Ueberall finden sich die Ein- und Austrittsstellen der Nerven. Und zwar auf der Innenseite die grösseren und sparsameren Löcher für den Eintritt der Nerven, an der äusseren die feineren und zahlreicheren, welche für die zwischen die Platten der Lamina spiralis tretenden Zweige bestimmt sind. Ist der Kanal sehr weit, so finden sich nicht so viele Löcher auf seiner Innenseite als im umgekehrten Falle. Bei einigen Thieren liegen diese Oeffnungen auch reihenweise nebeneinander, während sie bei den meisten wie beim Menschen die ganze innere Wand bedecken. Dagegen sind die äusseren Oeffnungen, die entweder in der Lamina spiralis oder unmittelbar an deren Wurzelrand liegen, immer in Reihen angeordnet.

Das obere Ende des Kanals liegt nahe an der Wurzel des Hamulus und verjüngt sich bei den Säugern allmälig. Die Cetaceen bilden hier eine Ausnahme. Dagegen ist der Kanal an seinem unteren Ende sehr rasch verjüngt und in seinem Ende zeigen sich nur einzelne ganz feine Kanälchen, welche die untersten Fasern der Lamina spiralis aufnehmen.

Ausser diesem enthalten die meisten Schneckenaxen noch einen zweiten feineren Kanal, der für Blutgefässe bestimmt ist.

Den Kanal untersuchten wir von der Höhle des Schneckenkanals aus und auf Durchschnitten, welche möglichst durch die Axe des Modiolus geführt wurden. Von den letzteren geben wir zum besseren Verständniss einige Zeichnungen. Da die Schnitte nicht immer durch die Mitte der Spindel fielen, so konnte nicht in allen Fällen das richtige Bild der Spitze der Schnecke gegeben werden. Auch wurde bei solchen Felsenbeinen, wo der Ganglienkanal im Anfang der Schnecke in der Lamina spiralis liegt, diese Stelle nicht immer getroffen und also nicht in die Zeichnung aufgenommen.

---

*) Observationes microscopicae de ratione, qua nervus cochleae mammalium terminatur. Dorpat 1856, pag. 45.

Die Dimensions-Bezeichnungen sind von der Schnecke, die Axe senkrecht stehend, die Spitze nach oben gewandt, hergenommen.

B. Specieller Theil.

I. Mensch.

Beim Menschen ist der Ganglienkanal schon lange bekannt, obwohl nicht in seiner richtigen Bedeutung; es ist der von Rosenthal beschriebene Spiralkanal des Modiolus*). Er liegt überall in der Schnecke im Modiolus, selbst nahe am runden Fenster nicht in der Spiralleiste. Der Querschnitt desselben ist nierenförmig; doch ist sein unteres Ende stets zugespitzt, das obere rundlich. Er liegt, ganz vom Modiolus und der Lamina modioli gebildet, so, dass sein oberes Ende sich ein wenig unter dem Niveau der Wurzel der Spiralleiste hält, während das untere Ende stets unterhalb der Mitte des Theiles des Modiolus liegt, welcher die Paukentreppe begrenzt. Er misst auf dem Durchschnitt circa 0,5—0,9 Mm. im längsten und bis 0,5 Mm. im Querdurchmesser. Er zeigt, wie die ganze Labyrinthhöhle des Menschen, häufiger Varietäten, als bei den übrigen Säugethieren. Das untere Ende setzt sich nicht selten in cavernöse Grübchen fort, in welche sich nicht mehr Nervenkanälchen öffnen und welche daher schwerlich noch Ganglien enthalten. Ebenso ist der obere Theil nicht scharf begrenzt. Bei manchen Exemplaren scheint er sich über das Niveau der Lamina spiralis fortzusetzen; untersucht man aber mehrere Exemplare, so findet sich bald, dass sich über dem oberen Rande des Kanales ein zweiter engerer, im Durchschnitt runder Kanal befindet. Die Knochenlamelle, welche diesen Kanal vom Canalis ganglionaris trennt, ist an verschiedenen Präparaten bald von einzelnen sehr kleinen, runden Löcherchen durchbohrt, bald finden sich zwischen einzelnen Knochenblättchen grössere, unregelmässige, vieleckige Lacunen, bald finden sich nur einzelne Knochenstäbchen, welche die beiden Kanäle trennen, oder es fehlen auch diese. Wir haben nicht bemerkt, dass dieses Verhalten von dem Alter abhinge. Nach diesen Angaben wären die Bemerkungen von Hyrtl über den Rosenthal'schen

---

*) Meckel's deutsches Archiv, 1823, pag. 74.

Kanal *) zu berichtigen. Der letztgenannte Kanal enthält ein Gefäss von wahrscheinlich venöser Natur.

II. Affen.

Unter den Affen konnten wir nur Felsenbeine von den in unseren Menagerien vorkommenden Affen der alten und neuen Welt untersuchen. Bei diesen ist der Canalis ganglionaris dem des Menschen sehr ähnlich, doch ist er mehr von festen Knochenrändern umschlossen, auch nicht auf dem Querdurchschnitt so lang und schmal wie beim Menschen, sondern mehr rundlich. Auch zeigt sich bei ihnen meist der Gefässkanal oberhalb des Canalis ganglionaris ganz deutlich. Wahrscheinlich haben die Anthropini dieselben, die Lemuren aber ganz anders geformte Ganglienkanäle.

III. Handflügler.

Auch von den Chiropteren standen uns nur die bei uns vorkommenden Arten zu Gebote. Bei diesen zeigte sich trotz der genauesten Untersuchung Nichts, was einem Ganglienkanal bei anderen Thieren ähnlich gesehen hätte. Der Modiolus ist bei den Fledermäusen fast ganz hohl und so lässt sich annehmen, dass die Zona ganglionaris in der Höhlung des Modiolus in unmittelbarer Berührung des Kegels der Schneckennerven liegt, aber auch, dass die Häufchen der Ganglien durch zarte, knöcherne Blättchen getrennt sind und auf diese Weise ein im Allgemeinen den übrigen Formen entsprechender Ganglienkanal durch ein das Innere desselben erfüllendes cavernöses Knochengewebe unsichtbar geworden ist. Untersuchungen an grösseren Fledermäusen werden wahrscheinlich diese Frage aufklären.

IV. Raubthiere.

Die Raubthiere, unter denen Erinaceus europaeus, Sorex leucodon, Dachs, Marder, Hund, Fuchs und Hauskatze untersucht wurden, zeigen ziemliche Gleichheit im Bau des Ganglienkanals. Ueberall liegt er mit dem grössten Theil seiner Länge im Modiolus und mit einem kleinen Theil in der Wurzel der knöchernen Spiralleiste.

Beim Igel und der Spitzmaus, welche eine kurze und kleine Schnecke, ungefähr zwei Windungen, haben, ist der

*) A. a. O. pag. 120.

Modiolus zum Theil hohl. Die knöcherne Spiralleiste geht mit ihrer oberen Lamelle in gerader Ebene von dem Modiolus ab; die untere Lamelle löst sich etwa in der Mitte der ganzen Breite der Spiralleiste von der oberen ab und geht ebenfalls in gerader Ebene nach unten zum Modiolus. Die Innenfläche des Kanals ist auch nahezu eben und so entsteht auf dem Querschnitt das Bild eines gleichschenkligen Dreiecks, dessen kleinere Grundfläche nach oben sieht. In den höheren Regionen der Schnecke runden sich die Ecken mehr ab. Seine Grösse ist im Verhältniss zu der Weite des Schneckenkanals ziemlich bedeutend.

Der Dachs hat im Ganzen einen dem beim Hunde vorkommenden ähnlichen Ganglienkanal, der im Anfang der Schnecke etwa in der Mitte der Spiralleiste liegt, weiter nach oben im Modiolus. Hier ist er von drei Seiten zusammengedrückt, aber noch immer einigermassen rundlich.

Die Marder haben einen rundlichen Ganglienkanal, der an der Unterseite der Wurzel der Lamina spiralis einen rundlichen, in die Paukentreppe vorspringenden Wulst bildet. In den höheren Regionen der Schnecke verschwindet dieser Wulst, indem sich die Leiste wie gewöhnlich etwas abwärts senkt und die Begrenzung des Kanales, gerade abwärts steigend, den Boden der Paukentreppe erreicht.

Bei den Hunden liegt der Kanal etwa im ersten Drittel der untersten Windung ganz in der Spiralleiste und zwar in der ersten Hälfte der genannten Strecke über die Mitte der Breite derselben nach aussen hinaus; er bildet hier einen kleinen, auf der Paukentreppenseite deutlich hervortretenden, erhabenen Streifen auf derselben. In der zweiten Hälfte der ersten Windung liegt er schon in der Wurzel der Spiralleiste und wird auf dem Querschnitt mehr oval mit dem schmaleren Pole mehr nach unten gewandt. Er hat etwa in der Mitte der Schnecke eines Fuchses einen längsten Durchmesser von 0,3 Mm. Länge.

Aehnlich verhält sich der Kanal bei der Katze, welche einen bis zum Ende der zweiten Windung hohlen Modiolus besitzt. Der Kanal ist im untern Theile der Lamina spiralis mehr rundlich, im obern mehr dreiseitig zusammengedrückt.

V. Robben.

Die Robben haben, wie bekannt, im Verhältniss zu ihrer Körpergrösse sehr voluminöse Labyrinthe und eine Schnecke, deren Basis ihre Höhe bei weitem übertrifft. Der Ganglien-

kanal liegt im Anfange der Lamina spiralis ungefähr in der Mitte derselben, ist rund, nicht von besonderer Weite und zeigt auf beiden Seiten der Leiste eine linienförmige Auftreibung. In den höheren Windungen hat er sich bis in den Modiolus zurückgezogen, liegt aber noch vollkommen in der knöchernen Spiralleiste. Die beiden Platten der Leiste gehen gleichmässig divergirend gegen den Modiolus, um sich mit ihm zu verbinden. So entsteht ein dreiseitig prismatischer Kanal, dessen schmale Grundfläche vom Modiolus gebildet wird, während der scharfe Scheitel in der Spiralleiste nach aussen schaut. Er ist hier oben viel breiter als unten in der Schnecke.

VI. Nagethiere.

Aus der Ordnung der Nagethiere standen uns Präparate aus der Familie der Sciurini, Murini, Leporini und der Subungulati zu Gebote. Bei diesen zeigt der Canalis ganglionaris keine auffallenden Formverschiedenheiten, wenn auch anzunehmen ist, dass in den anderen Familien abweichende Bildungen vorkommen.

Aus der ersten Familie zeigt Myoxus nitela einen durchaus hohlen Modiolus, eine sehr schmale Lamina spiralis mollis und ausserdem die auffallende Bildung, dass die zwischen den Schenkeln des Steigbügels durchlaufende Gesichtsarterie in einem knöchernen Hohlkanal quer vor der Mitte des runden Fensters vorbeiläuft und dieses dadurch in zwei über einander liegende Abtheilungen trennt. Die drei Schneckenwindungen haben fast gleichen Durchmesser, so dass die Schnecke im Ganzen genommen mehr einem Cylinder als einem Kegel ähnlich ist. Der mässig weite Ganglienkanal liegt in der untersten Windung in der Wurzel der knöchernen Spiralleiste, in den beiden oberen im Modiolus. Unten ist sein Querschnitt ein Trapezoid mit abgerundeten Winkeln, oben einem senkrecht stehenden Oval ähnlich.

Unter den Murinen zeigt Hypudaeus amphibius ähnliche Verhältnisse; doch ist die Form des Querschnittes etwas anders. In den oberen Schneckenwindungen ist die Lamina spiralis abwärts gebogen, während die Lamina spiralis secundaria ein zarter Streifen ist, welcher von der äusseren Schneckenwand aus beinahe senkrecht in die Höhe zieht. Es nimmt hier die obere Platte der Spiralleiste bedeutenden Antheil an der Bildung des Kanales, indem sie sich nach oben ausbuchtet. Dasselbe Verhalten findet sich bei der Wanderratte.

Beim Kaninchen liegt der Kanal in der Wurzel der Spiralplatte; sein Querschnitt ist ein liegendes Oval, dessen spitzer Pol in der Spiralplatte nach aussen weist, während der stumpfe vom Modiolus gebildet wird.

Die Subungulaten, von denen Hydrochoerus capybara und unser Meerschweinchen geprüft wurden, verhalten sich in Bezug auf den Ganglienkanal dem vorgenannten ziemlich ähnlich, obwohl sie eine sehr abweichende Schneckenform und die bekannte Vereinigung zwischen Hammer und Ambos besitzen. Ihr Modiolus ist hohl, die weiche Spiralplatte ziemlich breit, der Kanal verhältnissmässig weit und liegt im Modiolus und der Wurzel der Spiralleiste, in der Nähe des runden Fensters mehr in dieselbe hineingeschoben. Im Innern der hohlen Schneckenaxe geht der spiralige Tractus foraminulentus in einer Furche bis zur Spitze empor und diese verläuft gegenüber dem unteren Ende des Ganglienkanals. Beim Meerschweinchen zeigte sich auch ein knöcherner Kanal, wahrscheinlich ein Gefässkanal, welcher, steiler gerichtet, mehrere Spiraltouren des Tractus foraminulentus durchsetzte und in den höheren Regionen der Schnecke allmälig verschwand.

VII. Beutelthiere.

Von Beutelthieren lag uns nur ein Felsenbein zur Untersuchung des Modiolus vor und zwar das eines Frugivoren, Halmaturus Bennetti Gould. Es sind hier sowohl der Modiolus wie die Lamina spiralis von ziemlich fester Knochenmasse gebildet. Der Ganglienkanal ist verhältnissmässig eng, auf dem Querschnitt oval, mit der langen Axe senkrecht stehend, dicht am runden Fenster in der Lamina spiralis, sonst ganz im Modiolus liegend.

VIII. Zahnlose.

Unter den Edentaten konnte nur die Schnecke von Myrmecophaga tamandua untersucht werden. Hier ist der Modiolus grösstentheils knöchern, die Lamina spiralis ossea ziemlich dick, aber nicht breit, so dass die häutige Spiralleiste verhältnissmässig ungewöhnlich breit ist. Der Ganglienkanal ist verhältnissmässig sehr eng, liegt in der Wurzel der Lamina spiralis, zeigt unten die Form eines liegenden Ovales, in den höheren Regionen der Schnecke die eines Dreiecks mit abgerundeten Winkeln.

IX. Dickhäuter.

Die Pachydermen besitzen eigenthümliche Formen des Canalis ganglionaris und zwar weichen die einzelnen Familien derselben nicht unerheblich von einander ab. Sehr zu bedauern ist, dass es uns nicht vergönnt war, Rhinoceros und Hyrax zu untersuchen. Es standen uns nur Elephas, Hippopotamus, Tapirus und aus der Familie der Schweine Sus, Porcus, Dicotyles und Phacochoerus zu Gebote.

Der Elephant zeigt sehr auffallende Verhältnisse. Es scheint bei ihm die Lamina modioli in der Gegend, wo der Canalis ganglionaris liegt, zu fehlen und durch eine Membran ersetzt zu sein, so dass ein knöcherner Canalis ganglionaris bei ihm nicht existirt. An dem macerirten Knochen sieht man deswegen unten an der Wurzel der Lamina spiralis eine Furche, in welcher die einzelnen Knochenkanäle des Modiolus sich öffnen und ebenso findet sich eine zweite Reihe von Knochenöffnungen, welche in die Lamina spiralis eintreten. Die zwischen den Kanälen liegende Knochensubstanz ist auch hier ausserordentlich dünn. Die Oberfläche ist nicht glatt, sondern sieht wegen der verschieden weit vorragenden, unregelmässig endenden Knochenplättchen wie künstlich zerbrochen aus. Im unteren Schneckenkanal fand sich an einem Gehörorgan auf eine ziemlich bedeutende Strecke eine Lamina modioli an dem untersten Theile des Modiolus vor; sonst fehlte sie in dieser Windung. Wir können deshalb die genaue Form des Canalis ganglionaris für den Elephanten nicht nachweisen, sondern nur angeben, dass derselbe nicht ungewöhnlich gross gewesen ist und nicht die Form wie bei Hippopotamus und Sus habe. — Obige Untersuchung ist an den beiden Felsenbeinen eines jugendlichen Elephantenschädels gemacht. Derselbe möchte etwa zwei Jahre alt gewesen sein. Die Alveolen für die Stosszähne sind schon ziemlich stark entwickelt, die Milchstosszähne aber noch nicht hervorgebrochen, die Nähte des Schädeldaches überall noch offen und er misst im Durchmesser von der Pars basilaris bis zum Scheitel über einen Fuss. In der Schnecke fanden sich zahlreich die Häute von Speckkäferlarven vor; an eine Zerstörung der Lamina modioli durch diese Thiere ist nicht zu denken und da bei den zahlreichen Säugern, deren Modiolus wir im jugendlichen Zustande untersucht haben, sich dieselbe überall völlig ausgebildet wie bei den Erwachsenen zeigte, da beim Menschen dieselbe schon vor der Geburt fertig ausgebildet ist, so würde, wenn beim Elephanten sich die Lamina modioli erst beim Heranwachsen ausbildete, dieses jedenfalls eine bedeutende Ausnahme sein. Mehr Wahr-

scheinlichkeit hat die Annahme, dass diese Form des Canalis ganglionaris dem Elephanten in allen Lebensaltern zukommt.

Das Nilpferd besitzt eine Schnecke, welche der der Schweine sehr ähnlich ist. Ebenso gleicht der Canalis ganglionaris der Bildung jener Pachydermen. Doch ist derselbe verhältnissmässig nicht so weit.

Die Anisodactylen haben, wie aus den Hyrtl'schen Abbildungen hervorgeht, ein Labyrinth, welches von dem der Setigeren und des Hippopotamus sehr abweicht. Auch der Canalis ganglionaris ist, wie sich nach Untersuchungen an Tapirus americanus ergiebt, anders gebildet ist als bei jenen; er ist verhältnissmässig viel kleiner, liegt im Modiolus und der Wurzel der knöchernen Spiralleiste, so dass man ihn vom Schneckenkanal aus durchaus nicht sieht. Die Aestchen des Schneckennerven treten durch sparsamere und weitere Kanälchen in denselben ein; gegen das runde Fenster liegt er zwischen den Blättern der Lamina spiralis.

Bei den Setigeren ist das weiche Spiralblatt ziemlich breit, der Modiolus hat in seiner Basis eine ziemlich bedeutende Grube. Der Canalis ganglionaris liegt unten in der Schnecke in der Mitte des knöchernen Spiralblattes und springt als Wulst nur in die Paukentreppe vor; er ist hier zirkelrund. Gegen das Ende der ersten Windung zieht er sich bis an den Modiolus zurück und bleibt bis zur Spitze in dieser Lage: er bildet einen starken, von dem unteren Blatt der Spiralleiste gebildeten, rundlichen Wulst, über den das obere Blatt gerade weggeht. In der dritten Windung berührt dieser Wulst den Boden der Paukentreppe oder mit anderen Worten, das untere Blatt der Spiralleiste löst sich etwa 0,5 Mm. vor der Berührung des Modiolus von dem oberen Blatt ab, und zieht gerade abwärts, um sich mit dem Boden der Paukentreppe zu verbinden. Auf diese Weise wird der Canalis ganglionaris einem Oval ähnlich, dessen lange Axe senkrecht steht.

X. Einhufer.

Der Ganglienkanal des Pferdes liegt in der Nähe des runden Fensters in der knöchernen Spiralleiste und ist hier auf dem Durchschnitt rundlich. Etwas weiter hin vergrössert er sich, wird länglich und liegt in der Spiralleiste nahe am Modiolus. In der zweiten Windung hat er seine bedeutendste Ausdehnung erreicht, seine Lage aber nicht geändert. Die knöcherne Spiralleiste ist hier stark abwärts gegen die Paukentreppe gebogen; ihre beiden Platten divergiren stark gegen

den Modiolus und sind ein wenig convex gegen die beiden Treppen ausgebuchtet. Der Durchschnitt des Kanals ist ein nahezu gleichseitiges Dreieck; alle drei Seiten sind aber nach aussen convex.

XI. Wiederkäuer.

Von Wiederkäuern standen uns nur die Felsenbeine der bei uns vorkommenden zu Gebote. Bei diesen ist die Structur des Ganglienkanals nahezu bei verschiedenen Arten dieselbe.

Beim Rinde liegt er im Modiolus und wird von der sogenannten Lamina modioli so geschlossen, dass die Spiralleiste über dem Ganglienkanal von ihr ausgeht, der Kanal also über und unter dem Niveau der Spiralleiste liegt. Allerdings findet sich in der zweiten und dritten Windung etwa in der Höhe des Ansatzes der Spiralleiste eine Reihe von Stäbchen, welche den Kanal quer von innen nach aussen durchsetzen und einen also darüber liegenden, rundlichen Kanal von dem Ganglienkanal abtrennen; dieser höhere Kanal enthält wahrscheinlich eine Vene. Weiter nach oben zu fehlen diese Stäbchen und der Canalis ganglionaris scheint sich am Modiolus über das Niveau der Spiralleiste in die Höhe zu erstrecken. Im ersten Viertel der ersten Schneckenwindung ist er rundlich und klein.

XII. Wale.

Die im Wasser hörenden Säugethiere, d. h. die ächten Cetaceen, besitzen einen ausserordentlich voluminösen Canalis ganglionaris und er ist bei ihnen auch der Beobachtung anderer Forscher nicht entgangen. Bei allen von uns untersuchten Arten und Gattungen zeigte er nahezu dieselbe Gestalt. Untersucht wurden Delphinus phocaena, tursio, leucas, Hyperoodon diodon, Monodon monoceros, Balaena mysticetus und Pterobalaena. Der Kanal zeigt auf dem Durchschnitt einen Kreis, der bei Delphinapterus leucas beinahe 1 Mm. im Durchmesser hat, und liegt an der Wurzel der Lamina spiralis. Er wird nur durch eine Ausbuchtung der unteren Lamelle des Spiralblattes gebildet und ragt bedeutend in die Paukentreppe vor. In den unteren Schneckenwindungen liegen bei den grösseren Arten die eintretenden Nerven in besonderen knöchernen Kanälchen, welche, über den Modiolus vorspringend, in den unteren Rand des Ganglienkanals hineinführen. In der Nähe des runden Fensters liegt der Kanal mehr in der Mitte der Lamina spiralis und sein unteres Ende ist ohne Verschmä-

lerung stumpf abgerundet. Ebenso endet er mit äusserst geringer Verschmälerung in der Kuppel der Schnecke. Dadurch wird eine besondere Lage des Helicotrema bedingt; dasselbe liegt bei den Cetaceen nicht, wie bei in der Luft hörenden Säugethieren, dicht an der Spitze des Modiolus oder der sogenannten Columella, sondern von dieser um die Breite des Canalis ganglionaris entfernt. Es ist ein rundes Löchelchen von etwa 0,4 Mm. Durchmesser. Die Scala tympani ist in dieser Gegend nur ein schmaler Streifen, da der Ganglienkanal sie zum grossen Theile ausfüllt. Der Kanal ist in seiner ganzen Länge von dichten Massen bipolarer Ganglienzellen und den durchtretenden Nervenfasern erfüllt.

Hyrtl hat Abbildungen von dem Ganglienkanal von Platanista gangetica, Hyperoodon und Delphinus longirostris gegeben und im Texte *) Angaben darüber gemacht, denen wir theilweise widersprechen müssen. Aus dem Vorhergehenden erhellt, dass dieser Kanal trotz seiner abweichenden Lage mit dem von Rosenthal beschriebenen Kanal identisch ist und ebenso, dass die Lamina spiralis einen Hamulus und ein Helicotrema besitzt. Allerdings zeigte sich uns, so oft wir Felsenbeine von Cetaceen anfeilten, um die Cupula zu öffnen, die Lamina spiralis in der Weise, wie Hyrtl angiebt: das oberste Ende der Spiralleiste fehlte, weiter abwärts begann sie mit dem offenstehenden Canalis ganglionaris. Aber ein genauerer Blick zeigte sofort die abgebrochenen Wurzeln der Lamellen und zwischen ihnen die von zahlreichen Löcherchen durchbohrte Grundfläche des Canalis ganglionaris. An einem in Chromsäure aufbewahrten Felsenbeine von Delphinus delphis **) zeigte sich die Lamina spiralis bis in die Spitze der Schnecke hinauf und das Helicotrema.

Von Sirenen liegen uns leider keine Präparate vor.

---

*) A. a. O. pag. 119.

**) Das Präparat verdankt das anatomische Institut der Güte des Dr. V. Hensen in Kiel, welchem wir hiermit den herzlichsten Dank sagen.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Mensch. — Die erste Windung ist in einiger Entfernung vom runden Fenster getroffen. Der Kanal ist in der Zeichnung nicht scharf umschrieben, weil er stellenweise nach oben mit dem Gefässkanal zusammenfliesst, nach unten und innen in die Nervenkanälchen und in unregelmässige Lakunen, welche nichts Nervöses enthalten, übergeht.

Fig. 2. Cercopithecus spec.? — Die Art, welcher der Schädel angehörte, liess sich nicht bestimmen.

Fig. 3. Erinaceus europaeus. — Der Schnitt ist neben die Axe des Modiolus gefallen.

Fig. 4. Fuchs. — Der Schnitt ist in ziemlicher Entfernung vom runden Fenster geführt.

Fig. 5. Phoca vitulina. — Ebenso.

Fig. 6. Kaninchen.

Fig. 7. Meerschweinchen. — Man sieht die Höhlung des Modiolus und in derselben den Wulst eines knöchernen Gefässrohres an der inneren Wandung des knöchernen Schneckenkanales und ausser dem Canalis ganglionaris durchschnittene Gefässkanälchen. Nahe der Schneckenspitze fehlt die Lamina spiralis.

Fig. 8. Myrmecophaga tamandua. — Der Schnitt ist nicht in die Axe des Modiolus gefallen. Neben dem Canalis ganglionaris liegt ein Gefässkanal.

Fig. 9. Elephas indicus.

Fig. 10. Hippopotamus amphibius. — Durch ein Versehen des Steinzeichners ist neben dem Hamulus die äussere Begrenzung des Ganglienkanals nicht angegeben.

Fig. 11. Schwein. — Der Schnitt geht dicht neben der Fenestra rotunda durch die erste Windung und neben der Cupula vorbei.

Fig. 12. Pferd. — Der Schnitt geht schief durch den Modiolus und nicht in der Nähe des runden Fensters.

Fig. 13. Rind. — Die Axe des Modiolus ist nahezu getroffen und der Schnitt geht nahe am runden Fenster.

Fig. 14. Phocaena communis.

Fig. 15. Tapirus americanus.

Fig. 16. Halmuturus Bennetti.

Alle Figuren sind vier Mal vergrössert.

Ueber die Lage des Uterus.

Von

M. Claudius,

Professor in Marburg.

Wenn wir uns in der Literatur nach der Beantwortung der Frage über die Lage des Uterus umsehen, so erhalten wir überall eine bestimmte Antwort. Mit seltener Uebereinstimmung sprechen sich Anatomen aller Farben, Gynäkologen, Geburtshelfer und Chirurgen sowohl in Deutschland wie in England und Frankreich dahin aus, dass der Uterus in seiner normalen Lage vorn und hinten von Darmschlingen umgeben sei, dass also Darmschlingen den Douglas'schen Raum erfüllen. In den älteren anatomischen Handbüchern wird dies meistens nicht direct behauptet, sondern nur angedeutet, z. B. durch die oft wiederkehrende Angabe, der Uterus und die breiten Mutterbänder bildeten ein queres Septum durch das kleine Becken u. dergl. Dagegen finden sich in den neuerdings erschienenen Lehrbüchern die bestimmtesten Angaben über diesen Punkt. Irgend welche Beobachtungen oder Gründe, auf welche sich diese Ansicht stützt, werden in den meisten Fällen nicht mitgetheilt, sondern nur die Thatsache als unzweifelhaft und allgemein bekannt dargestellt.

Ganz andre Resultate dagegen liefert die Untersuchung an lebenden Personen mit gesundem Uterus und an Leichen. Bei den ersteren fühlt der in's Rectum eingeführte Finger stets die im Uterus liegende Sonde, ohne dass Darmschlingen dazwischen träten. In der Leiche zeigt sich in der weit überwiegenden Mehrzahl der Fälle der Uterus mit den breiten Mutterbändern und Ovarien der hintern obern Beckenwand dicht anliegend, wie die Lunge der Rippenwand; gewöhnlich geht

der Mastdarm nahezu median hinter dem linken Rande des Körpers des Uterus herab, weicht jedoch auch zuweilen weit nach links, seltener nach rechts aus, so dass der Uterus median liegt. Das breite Mutterband schmiegt sich der hinteren Beckenwand so innig an, dass man auf Sagittalschnitten, die zwischen Uterus und Ovarien hindurchgingen, auf den ersten Blick nichts davon gewahr wird, sondern erst bei genauerer Untersuchung entdeckt, dass an der betreffenden Stelle ein dünnes doppeltes Peritonäalblatt der Wandung anliegt, in dessen oberem Ende der Durchschnitt der Tuba sichtbar wird. Weiter lateralwärts ruht das Ovarium, die lange Axe horizontal oder meistens nach aussen ein wenig erhaben, in einer seichten Grube der Fossa ovarii, die in dem fetthaltigen Bindegewebe ausgetieft ist, welches am obern Rande des M. pyriformis die zum Durchtritt der Vasa und des Nerv. glutaeus superior bestimmte Grube ausfüllt. Seine Vorderseite wird von der Ala vespertilionis ganz bedeckt, so dass die Därme den Eierstock nirgends berühren; die Tuba läuft dicht oberhalb seines obern Randes nach aussen und biegt sich dann abwärts hinter das Ovarium, so dass das Infundibulum in der lateralen Hälfte der Fossa ovarii, zwischen dem Grunde der Grube und der Hinterseite des Eierstockes eingeschlossen ist. So wenigstens zeigte es sich in einem Falle, der allem Anschein nach nichts Abnormes hatte.

Die Hauptmomente der vorstehenden Beschreibung stützen sich auf 88 Leichenuntersuchungen, wovon 36 Durchschnitte gefrorner Leichen in Pirogoff's Anatome topographica, 4 in Le Gendre's Anatomie chir. homalographique abgebildet sind. 38 Fälle verdanke ich der gütigen Bemühung des Directors des Hamburger Krankenhauses, Herrn Dr. Tüngel, welcher die Freundlichkeit hatte, auf meine Bitte bei den Sectionen diesem Gegenstande seine Aufmerksamkeit zu schenken. Ich statte demselben hiermit meinen wärmsten Dank ab. 10 Fälle endlich habe ich selbst untersucht, wovon 6 Durchschnitte gefrorner Rümpfe *).

Von dieser Summe sind 10 Fälle auszuscheiden, in denen der Uterus augenfällige Spuren von Krankheit, nämlich Anteflexio oder Missbildungen zeigte. In den übrigbleibenden 78 Fällen lag der Genitalapparat dicht an der hintern Becken-

*) Die Anatomen von Fach erlaube ich mir auf eine Methode aufmerksam zu machen, die Leichen zum Gefrieren zu bringen, da dieselbe noch nicht allgemein bekannt ist. Selbst wenn die Lufttemperatur über 0^0 ist, gefriert eine Leiche in 24 Stunden vollkommen, wenn man sie in eine Mischung von zerstossenem Eis oder Schnee und Kochsalz legt.

wand 71 mal, also 91 %, während 7 mal Darmschlingen, meistens eine Schlinge der Flexura iliaca, im Douglas'schen Raum eingebettet waren.

Diese letzteren Fälle sind nun meines Erachtens ebenfalls pathologischer Natur und die normale Lage des Uterus allein dann vorhanden, wenn er mit den breiten Mutterbändern der hintern Beckenwand, bez. dem Mastdarm dicht angelagert ist. Jede Einlagerung von Darmschlingen in die Douglas'sche Spalte ist meiner Ansicht nach anteversio, anteflexio oder antefractio, ein Leiden, welches, wenn auch nicht jedesmal directe Nachtheile im Gefolge hat, doch jedenfalls solche in Aussicht stellt. Diese Ansicht stützt sich hauptsächlich auf zwei Gründe.

Erstens kann nur auf diese Weise der Uterus eine gesicherte Lage im Becken erhalten. Allerdings wird dieser Grund vielfältig angefochten werden. Wir finden bei allen Schriftstellern nur hervorgehoben, dass der Uterus eine grosse Beweglichkeit besitze, und nie die Thatsache, dass derselbe unter normalen Verhältnissen keine Locomotionen ausführen könne, urgirt. Allerdings ist unzweifelhaft, dass der Uterus durch gewaltsame äussere Eingriffe mittelst Bewegung der Nachbarorgane leicht verschoben werden kann, allein ebenso gewiss, dass derselbe in dem gesunden lebenden Weibe unbewegt im Becken ruht. Dies beweisen hinreichend wiederholte Explorationen per rectum et vaginam. Mit Ausnahme des Rectum, welches bei der Füllung und Entleerung den Uterus leicht vorwärts drückt und zurücksinken lässt, fehlen alle bewegenden Ursachen. Der erwähnten Behauptung liegen auch mehrfach irrige Ansichten zu Grunde. Wenn eine erweichte Vaginalportion sich leicht mit dem in die Scheide eingeführten Finger nach allen Seiten beugen lässt, so wird daraus geschlossen, dass der Uterus die entgegengesetzten Bewegungen zwischen dem Darminhalt in der Beckenhöhle ausführe, also einen zweiarmigen Hebel bilde, dessen Hypomochlion im Beckenboden, Fascia pelvis und Levator ani liege. Es lässt sich leicht einsehen, dass dies unmöglich ist. Einmal würde jede ausgiebigere Bewegung des Uterus, bei welcher die Darmschlingen ihren Platz wechseln, bald aus dem Raume über der Blase in die Douglas'sche Spalte und umgekehrt treten müssten, so heftige Zerrungen in den breiten Mutterbändern verursachen, dass keine Lebende sie vertragen würde, selbst wenn man die Beweglichkeit der Darmschlingen möglichst bedeutend annimmt. Sodann müsste die Seitwärtsbeugung der runden Bänder wegen viel eher beschränkt sein, als die Vorwärtsbewegung, was nicht der Fall ist. Gewiss kann der Uteruskörper von dem in die

Scheide eingeführten Finger nur mittelst der Hebung des Beckenbodens bewegt werden. Dieser scheint allerdings bei verschiedenen Personen eine sehr verschiedene Resistenz zu besitzen. Vom Rectum aus lässt sich der Uterus soweit nach vorn drücken, als die vordere Mastdarmwand und die Einpflanzungsstelle des Uterus nachgeben. Vermittelst der Uterinsonde kann freilich der Uterus nach vorn und nach beiden Seiten bewegt werden, doch können diese gewaltsamen Eingriffe nichts zur Lösung der Frage beitragen, ob der gesunde Uterus während des Lebens je seine Lage ändere. Für die Bejahung dieser Frage spricht kein Umstand, während die Untersuchung gesunder Lebender und der Leiche zu der Annahme zwingt, dass der Uterus dem Darminhalte gegenüber eine so gesicherte Lage habe, wie etwa die Leber. Die constante Stellung der Vaginalportion, der Widerstand derselben gegen den Fingerdruck bei gesunden Weibern können ihre Ursache nur in einem festen Stande des Uteruskörpers im kleinen Becken haben. Ebensowenig wird der Uterus durch die sich entleerende Blase *) bewegt. Die Pl. vesico-uterina und das unter ihr liegende Bindegewebe sind, wie Untersuchungen frisch getödteter Thiere zeigen, so lax und nachgiebig, dass der Uterus gegen die Darmschlingen nicht vorwärts gezogen werden kann. Uebrigens beweisen auch mit der gehörigen Vorsicht angestellte Versuche an Leichen, dass die Blase sich füllen und entleeren kann, ohne dass sich der Uterus im mindesten bewegt.

Was den Uterus in seiner Lage fixirt, das ist zunächst der Apparat der runden Mutterbänder. Dieselben setzen sich, nachdem sie, aus dem Leistenkanal hervortretend, in einem nach vorn und unten concaven Bogen längs der hintern Beckenwand hinziehend, den Seitenrand des Uterus erreicht haben,

---

*) Ich erlaube mir eine Bemerkung über einen Leichenbefund hinzuzufügen, welcher meines Wissens in der Pathologie noch nicht beachtet ist. In Thierleichen und sehr selten in jugendlichen Menschenleichen ist die entleerte Blase zu einer dickwandigen Kugel mit kleinem, rundlichem Lumen zusammengezogen. In den gewöhnlichen Anatomieleichen trifft man aber ein ganz andres Verhalten. Wenn bei diesen die Blase entleert ist, so zeigt sich die obere, vom Peritonäum überzogene, also dem Druck des Bauchinhalts unmittelbar ausgesetzte Hälfte becherförmig in die untere hineingestülpt, so dass das Lumen auf jedem senkrechten durch die Urethralmündung gelegten Schnitt einen nach oben offenen Halbkreis darstellt. Eine Lähmung des Detrusor urinae scheint die Ursache zu sein, da auch die Verminderung der Energie des Harnstrahles im Alter dafür spricht. Vielleicht ist die genauere Kenntniss des Sachverhaltes von Nutzen für die Behandlung mancher Blasenleiden (s. Pirogoff Fascic. III. u. f.).

unter der Tubeninsertion an ihm fest. In dieser Lage sind sie gespannt und erlauben eine Seitwärtsbeugung des Uterus nur insoweit ihre Substanz sich ausdehnen lässt. Für sich allein würden sie den Uterus nicht fixiren können, weil sie zwischen den Darmschlingen durchschneiden würden. Dies wird durch die breiten Mutterbänder verhindert, deren Bedeutung eben darin besteht, dass sie breite Platten um die runden Bänder bilden, wodurch diese einen Wiederhalt gegen die Darmschlingen erhalten.

Dieser muskulöse und bindegewebige Bandapparat kann aber nur dann seinen Zweck erfüllen, wenn die breiten Mutterbändor die hintere Beckenwand mit ihrer ganzen Fläche berühren. Befinden sich Därme in der Douglas'schen Spalte, so ist der Uterus nach vorn gerückt, die runden Mutterbänder abgespannt, der Uterus also seitlich ebensowenig wie nach vorn und hinten fixirt. Er wird durch die Därme, deren Füllungszustände täglich mehrmals wechseln, nach allen Seiten hin bewegt werden. Füllen sich die Darmschlingen im Douglas'schen Raum, während die über der Blase liegenden sich entleeren, so wird der Uterus antevertirt, im umgekehrten Falle zurückgedrückt, womit sich meistentheils Seitwärtsbeugungen combiniren werden. Füllen sich Darmschlingen auf der einen Seite vor, auf der andern hinter den breiten Mutterbändern, so sind Axendrehungen des Uterus unvermeidlich. Alle diese Locomotionen müssen von Zerrungen der breiten Mutterbänder begleitet sein, und diese machen die vielfachen Klagen der an Anteversio uteri Leidenden erklärlich.

Es begreift sich leicht, dass, so lange der Uterus seine normale Rigidität besitzt, niemals Darmschlingen in die Douglas'sche Spalte eintreten können. Der Druck, der von der ganzen Darmmasse der Bauchhöhle auf die ganze vordere Fläche des Uterus ausgeübt wird, wirkt dahin, denselben in innigem Contact mit dem Mastdarm zu erhalten, und muss den geringen Druck, der von Theilen einzelner Darmschlingen auf die obere Spaltöffnung des Douglas'schen Raums ausgeübt wird, bei weitem übertreffen. Seitwärts vom Uterus hinter den Tuben können wegen der Schmalheit der letzteren die Darmschlingen keinen Angriffspunkt zum Eindringen finden, ebensowenig wie an den Rändern des grossen Netzes. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass einzelne in die Douglas'sche Spalte gerathene Darmschlingen, sobald sie durch völlige Entleerung beweglicher geworden sind, durch den überwiegenden Druck gefüllter Darmmassen auf die Vorderfläche des Uterus aus demselben herausbefördert werden können.

Während der Schwangerschaft berührt der Uterus die hintere Beckenwand bis zum Promontorium hinauf, und verlässt dieselbe bei der Involution u. s. w. nicht wieder. Siehe die Durchschnitte bei Pirogoff und Le Gendre *).

Der Uterus kann seine Lage den Darmschlingen gegenüber nur so lange behaupten, als er seine normale Starrheit behält. Sowie sein Gewebe erschlafft, also der auf die untere Partie seiner Vorderseite ausgeübte Druck sich nicht mehr bis zum obern Rande fortpflanzt, wird es den Därmen möglich, denselben von oben herab nach vorn oder nach hinten umzubiegen, im ersten Falle also in den Douglas'schen Raum einzudringen. Diese physikalischen Schlüsse sprechen entschieden für die Richtigkeit der von pathologischen Anatomen aufgestellten Behauptung, dass den meisten Fällen von Deviation des Uterus als erste Ursache eine Erweichung des Uteringewebes zu Grunde liege.

Dem Gesagten zufolge wird der Stützapparat der Uterusbänder nur dann zweckdienlich und wirksam sein, wenn derselbe sich hinten an eine unnachgiebige Fläche anlehnt, und sofort seine ganze Wirksamkeit verlieren, wenn sich Darmmassen hinter ihm befinden. Von noch grösserem Gewichte scheint indessen der zweite Grund, der sich für die oben genannte Ansicht aufführen lässt.

Wenn Darmschlingen hinter dem Uterus liegen, werden sie in der Regel auch das Ovarium und das Infundibulum der Tuben berühren müssen. Die Fimbrien sind aber so beweglich, leicht und zart, dass eine Integrität derselben zwischen Darmschlingen, sowohl was die Structur als was die Lage betrifft, undenkbar ist. Sie werden sofort von dem Ovarium entfernt und die zarten mit Flimmercylindern gedeckten Fransen zerstört werden. Man denke an die Klumpen, zu denen das Omentum majus zusammengerollt wird, wenn es zwischen die Därme geräth. Die Möglichkeit des Eintritts eines Eies in das Infundibulum wird nicht mehr vorhanden sein. Aber schon die Berührung des Eierstocks durch Därme wird die Hinüberführung eines ausgeschiedenen Eies bis zum Infundibulum unmöglich machen. Durch die Form- und Lageveränderungen derselben wird der Eierstock, der nur an Einem

---

*) Leider ist bei Le Gendre nicht angegeben, ob die gezeichneten Becken in Continuität mit dem Rumpfe gefroren waren, oder als losgetrennte Stücke. Im letztern Falle würden die Abbildungen natürlich für die Lage des Uterus nicht zu verwerthen sein. Auf der Abbildung in Henle's Anatomie wurde der Abstand des Uterus vom Rectum der Deutlichkeit wegen vergrössert dargestellt. Derselbe lag der hintern Beckenwand dicht an, wie mir mein verehrter Freund, Prof. Henle, mitgetheilt hat.

Rande durch sein Ligament festhängt, herauf- und herabgeklappt und so von dem Infundibulum entfernt werden. Die ausgeschiedenen Eier müssen in die nach den verschiedensten Richtungen laufenden Rinnen zwischen den sich berührenden Darmschlingen gerathen und durch die peristaltischen Bewegungen derselben nach allen Seiten, nur nicht in's Infundibulum geleitet werden *).

Liegt dagegen das Ovarium in seiner Fossa, die laterale Hälfte der Hinterseite dem Infundibulum aufruhend, von vorn durch die Ala vespertilionis gegen jede Berührung geschützt, so lässt sich der Eintritt der Eier ins Infundibulum begreifen. Die von den Follikeln ausgestossenen Eichen werden durch den auf der Vorderseite des Ovarium lastenden Druck in die am obern und untern Rande des Eierstocks befindlichen Rinnen befördert, da hier der Druck geringer sein muss. Die Rinne des obern Randes, auf dem Querschnitt dreiseitig, wird durch den Uebertritt der Ala vespertilionis vom Ovarium an die Beckenwand gebildet, die des untern Randes sind kleine Spalten vor und hinter dem Ligam. ovarii. Sie werden durch den Liquor folliculi etwas ausgedehnt, und die Annahme, dass durch das Flimmerepithel ein Strom erregt werde, kräftig genug, die Flüssigkeit mit dem äusserst schlüpfrigen Eichen in den Trichter hineinzuführen, hat nichts Widersinniges. Möglich, dass die Pulsation der grade unter dem Ovarium entspringenden Aeste der Art. hypogastrica das Ueberwandern der Eier befördere. Voraussichtlich wird die spezielle Untersuchung des Ovarium in situ diesen Vorgang aufklären. Sehr wünschenswerth ist die Untersuchung des Epithels der Fossa ovarii bei einer während der Ovulation plötzlich verstorbenen Person, da sich hier vielleicht während dieser Zeit Flimmercylinder entwickeln (wie auf dem Peritonäum des Frosches).

Dass mit Anteversio uteri in der Regel Unfruchtbarkeit verbunden sein muss, lässt sich nach dem Vorhergehenden leicht einsehen. Uebrigens kann eine Darmschlinge hinter dem Uterus liegen und dabei der Situs ovarii ganz normal sein, wie ich in Einem Falle beobachtet habe. Anderseits hat mir Dr. Tüngel mitgetheilt, dass er in zwei Fällen den Situs uteri normal, dagegen die Trichter vor dem Ovarium zwischen die Därme habe herabhängen sehen, eine Anomalie, die eben-

*) Wie schwierig das Ueberwandern eines Eies zur Tubenmündung der entgegengesetzten Seite sein muss, ergiebt sich leicht. Ganz abgesehen davon, dass ein unbefruchtetes Ei schwerlich Tagelang zwischen den Därmen lebend bleiben kann, und eine solche Zeit müsste doch wohl jedenfalls eine solche Ueberwanderung in Anspruch nehmen.

falls Sterilität zur Folge haben muss. — Von Interesse würden Sectionen von Frauenleichen aus den rasch aussterbenden uncultivirten Völkerschaften in Amerika und Australien sein, da es nicht unmöglich ist, dass der Sterilität der Weiber epidemisch auftretende Deviationen des Uterus zu Grunde liegen.

Die vergleichende Anatomie und die Entwicklungsgeschichte zeigt uns ebenfalls stets den weiblichen Genitalapparat der hintern Rumpfwand dicht anliegend. In den früheren Fötalmonaten ist eine Einlagerung von Darmschlingen in die Douglas'sche Spalte wegen des Missverhältnisses der Grösse der letzteren zu dem Volumen der ersteren völlig unmöglich. Bei allen Säugern, die ich untersuchen konnte, liegt das unpaare Mittelstück des 2hörnigen Uterus dem Rectum juxtaponirt.

Schliesslich erlaube ich mir noch auf ein paar aus dem Vorhergehenden unmittelbar sich ergebende Folgerungen für die Praxis aufmerksam zu machen. Wenn Holst *) sagt: „Bei der grossen Beweglichkeit des Organs lässt sich durch doppelte Untersuchung das Organ in jede Lage bringen und jede Lageveränderung künstlich hervorrufen, ja ein schlaffer Uterus lässt sich selbst umknicken," so dürfte sich daraus die Nutzanwendung von selbst ergeben. Das gefährlichste Instrument in den Händen eines Unvorsichtigen dürfte aber die Uterinsonde sein. Ein geringer Druck nach hinten an den Stiel der eingeführten Sonde muss die Darmmasse in die Douglas'sche Spalte hineinstürzen lassen, und die Folgen sind jedenfalls nachtheilig.

*) Beiträge zur Gynäkologie u. Geburtskunde. Tübingen 1864. pag. 14.

Ueber den Bau der Urnieren des Menschen und der Säugethiere.

Eine vorläufige Mittheilung*).

Von

Prof. Dr. **Dursy** in Tübingen.

Nach der bisher vorgetragenen Lehre über den Bau der Urnieren bestehen dieselben aus einer Reihe einfacher ungetheilter Därmchen, welche medianwärts mit kolbigem Ende beginnen, hierauf ihren Lauf in querer Richtung lateralwärts nehmen und hier alle gesondert in den Ausführungsgang [Urnierengang] einmünden. So verhält es sich in früher Zeit der Entwicklung und es nimmt der Ausführungsgang an seinem medialen Rande in einfacher Reihenfolge die Därmchen auf, ist also halbgefiedert.

Später jedoch gewinnt mit der weiteren Ausbildung die Drüse eine ansehnliche Dicke und besteht nun nicht mehr aus einer einfachen, sondern aus zahlreichen Lagen übereinander geschichteter Querdärmchen. Die Schnittfläche einer zwischen Ausführungsgang und medialem Umfang sagittal der Länge nach durchschnittenen Drüse zeigt die dicht gedrängten rundlichen Lumina der Därmchen.

Betrachtet man die ausgebildete Urniere eines frischen, nicht in Weingeist gelegenen Rindsfötus von der vorderen Fläche, so bemerkt man, häufig schon mit blossem Auge, die nur leicht geschlängelten Därmchen, welche von dem medialen der Keimdrüse anliegenden Rande der Urniere in querer

---

*) Genauere Angaben, namentlich über den feineren Bau der Drüsenbestandtheile, über Grössenverhältnisse sowie über Blutgefässe u. s. w. nebst Abbildungen gebe ich in einer grössern demnächst erscheinenden Abhandlung über Entwicklungsgeschichte der Harn- und Geschlechtsorgane.

Richtung ihren Lauf zu dem lateralwärts gelegenen Ausführungsgang nehmen — aber nicht in denselben einmünden, sondern unter demselben vorbei zur hintern Fläche der Urniere sich wenden, um hier wieder zu dem medialen Drüsenumfang zurückzukehren. Ebenso verlaufen auch die Därmchen in den tieferen Schichten durch die ganze Dicke des Organs, so dass dasselbe, wie ein Querschnitt lehrt, der Hauptmasse nach aus concentrisch geschichteten, schleifenförmig gebogenen Därmchen besteht, welche die Convexität ihrer Krümmung lateralwärts dem Ausführungsgang zukehren und mit dem einen Schenkel im vordern, mit dem andern in dem hintern Umfang der Drüse liegen.

Untersucht man die Urniere von der hintern Fläche, so begegnet man hier den hintern Schenkeln der erwähnten Schleifenkanäle; als oberflächlichste Lage aber zeigt sich hier eine einfache Reihe Querdärmchen, welche mit engem Halse und in kleinen regelmässigen Abständen in den lateralen*) Umfang des Ausführungsganges einmünden. Löst man diesen Gang, der sich durch seine Durchsichtigkeit und Zartheit von den Därmchen auffallend unterscheidet, vorsichtig ab, so wird damit zugleich die oberflächlichste einfache Lage der der hintern Fläche angehörigen, mit dem Ausführungsgang zusammenhängenden Därmchen abgehoben. An der Stelle des Ausführungsganges erscheint jetzt eine Längsfurche, in welche die Schleifenkanälchen einbiegen, sogleich aber ununterbrochen wieder auftauchen.

So weit waren meine Untersuchungen gediehen, als ich bei Gelegenheit der Naturforscherversammlung in Giessen den Wolff'schen Körper zur Sprache brachte. Unterdessen aber gelang es mir, durch Isolirung der Kanälchen dieselben von ihrem Anfange, der Kapsel des Glomerulus, bis zu ihrem Ende [Sammelröhren und durch diese vermittelte Einmündung in den Ausführungsgang] ununterbrochen zu verfolgen. Zur Lösung benutzte ich die durch Henle zur Isolirung der Nierenkanälchen eingeführte Salzsäure, jedoch in der von Chrzonszczewsky vorgeschlagenen Verdünnung [1,124 spec. Gew.]. In diese Flüssigkeit brachte ich eine Urniere eines frischen einzölligen Rindsfötus, jedoch zuerst nur auf die Dauer von vier Stunden, und liess dieselbe dann über Nacht

*) Es wird nämlich der ursprünglich mediale Rand des Wolff'schen Ganges später zum lateralen, da derselbe seine anfängliche Lage am lateralen Drüsenrande aufgiebt und mit dem Wachsthum der Drüse auf die vordere Drüsenfläche geschoben wird.

in reinem Wasser liegen. Am andern Morgen wurde sie wiederum zwei Stunden lang mit derselben Säure behandelt und nochmals in Wasser gelegt. Alsbald aber löste sich die Urniere von der hintern Bauchwand ab und zerfiel in mehrere Querstücke. Schon mit blossem Auge sah ich einzelne sich ablösende Kanälchen. Mit Hülfe einer Lupe und mit Nadeln konnte ich die Isolirung vollenden. Man entfernt die peritoneale Drüsenhülle mit den darin befindlichen bräunlich gefärbten Blutgefässen und dem Müller'schen Faden. Zunächst isolirt man nun den dem eigentlichen Drüsengewebe angehörigen Ausführungsgang, welcher als ein völlig durchsichtiger, glasheller, äusserst zartwandiger und völlig geradliniger Streif erscheint, während die Därmchen ein dunkles körniges Ansehen haben. Ihm folgt eine einfache, der hintern Drüsenfläche angehörige Lage paralleler nur leicht geschlängelter Kanälchen, die der Reihe nach in kleinen Abständen mit engem Halse in seinen der hintern Drüsenfläche zugekehrten, also lateralen, Rand einmünden, während der entgegengesetzte Rand völlig frei bleibt. Auch entdeckte ich an ihnen gabelige spitzwinklige Theilungen, bald näher, bald entfernter von der Einmündungsstelle. Verfolgt man diese oberflächlichsten Querdärmchen der hintern Fläche medianwärts, so biegen sie dort rasch in das Innere der Drüse um und zerfallen sofort in zwei oder mehrere Aeste [bekanntlich beschrieb man bisher die Därmchen als völlig einfache ungetheilte Kanälchen]. Zunächst erzeugen diese Aeste einige enge knäuelförmige Windungen, ziehen dann entlang der hintern Drüsenfläche quer gegen den Ausführungsgang, biegen dort wieder um und kehren an der vordern Drüsenfläche zum medialen Drüsenumfang zurück, woselbst sie mit den die Glomeruli einschliessenden Kapseln endigen. Diese schleifenförmig gebogenen Aeste bilden somit die eigentliche Masse der ausgebildeten Drüse, sind in ihrem Verlaufe mehr oder weniger stark gewunden und ändern auch ihren Umfang. In einiger Entfernung von ihrem Ursprunge nämlich verjüngen sie sich auffallend, nehmen aber dann in der Richtung gegen die Kapsel wiederum an Breite zu. Auch der Zahl nach sind diese Schleifenkanäle weitaus überwiegend, da zwei oder mehrere zur Bildung der an der hintern Drüsenfläche verlaufenden und in den Ausführungsgang direct übergehenden Därmchen, die ich Sammelkanäle nennen will, zusammenfliessen.

Zur bessern Orientirung bemerke ich, dass der mediale Umfang des ausgebildeten Wolff'schen Körpers, den man auch Innenrand zu bezeichnen pflegt, eine der Länge nach ausge-

schweifte bedeutende Fläche darstellt, welche in Gestalt zweier dicker Wülste, die ich als vordere und hintere Lippe bezeichnen will, einen der ganzen Drüsenlänge folgenden, zum Durchgang der Blutgefässe dienenden Hilus begrenzt. Die Urniere gewinnt dadurch die Gestalt eines dickwandigen, mit der Convexität lateralwärts schauenden Kahnes. An die vordere Lippe ist die Keimdrüse, an die hintere Lippe bei kleinen Embryonen die Niere geheftet. Die vordere Lippe enthält die ununterbrochene Längsreihe der Glomeruli. Die hintere Lippe enthält die knäuelartig zusammengeschobenen Anfangswindungen der hier aus den Sammelröhren hervorgehenden Aeste. Die daraus sich entwickelnden Schleifen umfassen den von Blutgefässen völlig erfüllten Hilus halbkreisförmig und im Allgemeinen concentrisch geschichtet. Mitunter kehrt auch der vordere Schenkel einer Schleife, nachdem er in der vordern Lippe angekommen ist, noch einmal eine kleinere oder grössere Strecke weit zurück, biegt dann abermals um und endigt dann erst nach dieser doppelten Schleifenbildung mit einer Kapsel.

Meine Untersuchungen über den Wolff'schen Körper stellte ich an Embryonen verschiedener Säugethiere sowie an menschlichen Embryonen an, welche letzteren mit den ersteren übereinstimmen. Ueber untergeordnete Verschiedenheiten werde ich später berichten. Ich kann daher auch an dem Wolff'schen Körper die von Henle zum ersten Male wissenschaftlich begründete und dadurch zu allgemeiner Geltung gebrachte Lehre von schleifenförmig verlaufenden Harnkanälchen bestätigen.

Bei dieser Gelegenheit berücksichtigte ich auch nebenbei die Entwicklung der Nieren und erlaube mir in Betreff der Niere eines 1zölligen Rindsfötus vorläufig einige Bemerkungen mitzutheilen. Dieselbe lag noch von dem Wolff'schen Körper gedeckt im hintersten Theil der Bauchhöhle und war an das untere Ende der hintern Lippe der Urniere befestigt. Mit Hülfe einer Lupe erkannte man die blinden kugelig geschwollenen Enden der Harnkanälchen, welche als weisse Hügelchen durch die Hülle hindurchschimmerten. Nach mehrstündiger Behandlung mit schwacher Salzsäure brachte ich den Harnleiter mit dem angrenzenden Nierenparenchym auf den Objectträger und isolirte die sehr kurzen und verhältnissmässig dicken Kanälchen. Es zeigte sich hier der Bau der Niere höchst einfach und klar. Die von dem Harnleiter abgehenden Stämmchen der Harnkanälchen geben kurze gerade oder bei grösserer Länge gewundene Seiten- und Endäste ab, welche mit kuge-

ligen oder birnförmigen mächtigen Anschwellungen endigten. Die letzteren, solide aus Zellen bestehende Gebilde, stellen offenbar die Anlage des Glomerulus und der Kapsel zugleich dar. In einigen dieser Kolben war auch bereits der Process der Differenzirung in Blutgefässe und Kapsel eingetreten, was man auch schon an der im Innern des Kolbens auftretenden, von dem Blute herrührenden gelbröthlichen Färbung erkannte. Hie und da sassen diese Endkolben ohne Hals unmittelbar seitlich oder in dem Theilungswinkel eines stärkeren Harnkanälchens auf; hier war also von den späteren gewundenen Harnkanälchen zuerst die solide Uranlage der Kapsel und des Glomerulus entstanden. Von einer nachträglichen Einstülpung des blinden Endes eines Harnkanälchens durch einen von einer andern Seite herkommenden Glomerulus konnte ich mich bis jetzt an Säugethierembryonen nicht überzeugen. Genauere Angaben, auch über die Glomeruli der Vögel, deren Untersuchung mich soeben beschäftigt, werde ich später veröffentlichen. Auch habe ich mir diese vorläufigen Bemerkungen nur erlaubt, um darauf hinzuweisen, dass an embryonalen Säugethiernieren früher Entwicklungsstufen der Zusammenhang der kapseltragenden Harnkanälchen mit den in den Harnleiter einmündenden Hauptstämmen sehr bestimmt und in ununterbrochenem Zusammenhang nachgewiesen werden kann.

Was die Vertheilung der Blutgefässe des Wolff'schen Körpers betrifft, so dient der Hilus zum Eintritt der zahlreichen Arterienstämmchen, welche strauchartig zerfallend gleichsam den von den Schleifenkanälchen halbkreisförmig umfassten Kern der Urniere sowie die in der Vorderlippe liegenden Glomeruli bilden. Damit in Zusammenhang steht ein die Blinddärmchen umspinnendes Gefässnetz; schliesslich entwickeln sich daraus stärkere parallel verlaufende Gefässe, die man Vasa recta nennen könnte, welche regelmässig zwischen je zwei oberflächlichen Därmchen gegen den Ausführungsgang sich begeben. Dort senken sie sich in eine mächtige Vene, welche in der ganzen Länge des Wolff'schen Körpers auf dem Ausführungsgang dicht neben dem Müller'schen Faden herabzieht und einen Ausführungsgang vortäuscht. Der letztere liegt aber darunter, ist nur schwer sichtbar zu machen und auch auf Querschnitten nicht immer mit Bestimmtheit zu erkennen, da seine zarte durchsichtige Wandung zusammenfällt. Ausser diesem mächtigen Venenstamme, welcher nach vorausgeschickter Injection sowohl das untere als auch das obere Ende der Urniere überschreitet und die frühere Vena cardinalis darstellt, finden sich in der Drüsenhülle noch zahlreiche, mächtige, baumförmige

Venenverästlungen, die aber nicht in die Vena cardinalis münden, sondern in entgegengesetzter Richtung medianwärts verlaufen und zu grösseren in die Cava inf. sich einsenkenden Stämmen sich vereinigen. Ob es auch tiefere Venenstämme giebt, die alsdann durch den Hilus ihren Weg nehmen würden, habe ich noch nicht ermitteln können.

Ueber das Verhalten des oberen Endes des Wolff'schen Körpers, welches bei dem männlichen Geschlechte in die Bildung des Nebenhodenkopfes übergeht, sind meine Untersuchungen noch nicht geschlossen. Ob die hier in Betracht kommenden obersten Blinddärmchen den folgenden anfänglich in jeder Beziehung gleichstehen, ob also harnbereitende und dann mit Kapseln und Glomeruli versehene Kanälchen später sich in samenführende umwandeln, wie allgemein gelehrt wird, davon konnte ich mich bis jetzt noch nicht überzeugen. Das oberste anfangs spitze Ende des Wolff'schen Körpers erhält im Laufe der Entwicklung eine knopfförmige Anschwellung, die man als Endkolben des Ausführungsganges zu bezeichnen pflegt. Bei näherer Untersuchung jedoch besteht dieselbe aus geraden, später etwas geschlängelten Querdärmchen, welche gleichsam die Wurzeln des Ausführungsganges darstellen und zusammen den Nebenhodenkopf bilden. Sie besitzen keine Kapseln, keine Glomeruli, keine schleifenförmigen Verlängerungen. Dagegen lassen sich ihre blinden Enden medianwärts in der Richtung gegen einen Strang verfolgen, welcher die oberen Enden der Keimdrüse und des Wolff'schen Körpers verbindet. Dieser Strang ist der Rest der ursprünglich strangförmigen in der ganzen Länge der Urniere verlaufenden Uranlage der Keimdrüse und in ihm bilden sich die Vasa efferentia des Hodens. Auf diese Weise erklärt sich ungezwungen die später erfolgende offene Verbindung der Kanälchen des Nebenhodenkopfes und des Hodens. Meine Beobachtungen sind zwar noch ungenügend und lückenhaft, immerhin aber erlauben sie mir die Vermuthung auszusprechen, dass der Wolff'sche Körper zweierlei Kanälchen besitze, nämlich Harnkanälchen mit kapseltragenden, einen Glomerulus einschliessenden Enden, und Samenkanälchen mit einfachen, an das oberste Keimdrüsenende anstossenden Enden, die vielleicht erst später mit dem ersten Erscheinen der Keimdrüse auftreten.

Was nun das weibliche Geschlecht betrifft, so entsteht die Frage, ob der Nebeneierstock ein Rest der Spitze oder des weitaus grössern übrigen Abschnittes des Wolff'schen Körpers ist. Durch Vergleichung der Wolff'schen Körper beider Geschlechter im Stadium der Rückbildung sowie durch Unter-

suchung des ausgebildeten Nebeneierstockes bin ich in den Stand gesetzt, den Nebeneierstock als den Rest des harnbereitenden, mit Glomeruli und Kapseln versehenen Abschnittes des Wolff'schen Körpers zu erklären; er ist somit nicht das Analogon des Nebenhodens, der beim Weibe vielleicht nicht einmal in der Uranlage vorhanden war, und wird wohl richtiger mit dem Organ von Giraldès in gleiche Linie gestellt werden müssen. Eine ausführlichere Darstellung behalte ich mir vor.

Schliesslich will ich noch bemerken, dass der Müller'sche Faden in seiner ersten Entwicklung durchaus nichts mit dem Wolff'schen Gang zu schaffen hat, er ist eine in der peritonealen Hülle der Urniere entstehende strangförmige Bildung, ähnlich der Keimdrüse, die ebenfalls zuerst nur als ein in der peritonealen Hülle sich bildender Strang erscheint. Auch erscheinen beide gleichzeitig. Der Wolff'sche Gang dagegen liegt gar nicht, wie man gewöhnlich annimmt, in der Hülle, sondern darunter, er gehört dem eigentlichen Drüsengewebe an. Freilich liegt neben dem Müller'schen Faden in der Hülle noch ein beträchtlicher Kanal, der aber ist die oben erwähnte Cardinalvene, welche den Wolff'schen Gang deckt. Wie ein Sinus verhält sich diese Vene zur Hülle, klafft daher im Querschnitt und giebt so leicht Veranlassung zur Verwechslung mit dem nur schwer sichtbaren und meist zusammengefallenen Ausführungsgang der Urniere.

Auch die allgemein angenommene Angabe, dass der Müller'sche Faden plötzlich in seiner ganzen Länge erscheine, ist völlig unrichtig. Er erscheint zuerst auf der Spitze des Wolff'schen Körpers und zwar hier in Verbindung mit dem oberen strangförmigen Ende der Keimdrüse [also ein Ausführungsgang dieser Drüse, der erst später seine Verbindung mit ihr wieder aufgiebt]. An einem $8^1/_2$zölligen Rindsembryo hatte er auf der linken Seite erst den fünften, auf der rechten Seite den dritten Theil der Länge des Wolff'schen Körpers erreicht und es endigte der blendend weisse Faden plötzlich wie abgeschnitten. An einem 13 Linien langen Rindsembryo hatte er erst die Mitte der Länge der Urniere erreicht; an der linken Urniere zerfiel hier der Müller'sche Gang in zwei weisse, gegen das Ende der Drüse sich fortsetzende Fäden.

Zur Anatomie der Thränenwege und zur Physiologie der Thränenleitung.

Von **J. Henle.**

In den bisherigen Beschreibungen der ableitenden Thränenwege spielen die Klappen eine bedeutende Rolle. Man glaubte sie nicht entbehren zu können, um begreiflich zu machen, warum die Erweiterung des Thränensacks beim Augenlidschlag, die man dem Zuge des M. palpebralis zuschreibt, die Absorption der Thränenflüssigkeit durch die Thränenröhrchen fördert, ohne zugleich Luft und Flüssigkeit aus der Nasenhöhle in den Thränenkanal aufsteigen zu machen. Viererlei Localitäten sind es, die man sich mit Klappen versehen dachte und zwar: 1) der Eingang der Thränenröhrchen, der nach Foltz *) im Grunde eines trichterförmigen Raumes liegt, zu welchem die Thränenpunkte führen. An der äussern Wand des Eingangs soll eine Klappe mit abwärts, d. h. gegen den Thränensack gerichtetem freien Rande stehn. 2) die Einmündung der Thränenröhrchen in den Thränensack. Nach Rosenmüller **) findet sich oberhalb derselben eine halbmondförmige Falte, Valvula sacci lacrymalis (Plica Rosenmülleri Rosas); Arnold spricht von einer, mit dem Rande aufwärts gekehrten, die Mündung der Röhrchen deckenden Falte, welche also unterhalb der Mündung liegen müsste. Identisch mit dieser Falte ist Béraud's Valvula sup. sacci lacrymalis ***), welche, was Foltz bestätigt, in der Mitte ihres freien Randes ein dem Nodulus Arantii der Semilunarklappen

*) Annales d'oculistique. 1860. p. 227.

**) Organorum lacrymalium descriptio. Lips. 1797. p. 41.

***) Gaz. médicale. 1851. No. 26.

vergleichbares Knötchen tragen soll. 3) Die Grenze zwischen Thränensack und Thränenkanal. Hier liegt die Klappe, welche Béraud Valvula inf. sacci lacrymalis nennt, aber selbst für unbeständig erklärt. An derselben Stelle findet Arlt*) eine Einschnürung oder ringförmige Falte, deutlicher an der lateralen Seite, da über derselben der Thränensack seitwärts ausgebuchtet oder mit einem Recessus versehen sein soll. 4) Die Nasenmündung des Thränenkanals. v. Hasner**) stellt hier eine Klappe, welche Hyrtl die Hasner'sche Klappe nennt, dadurch dar, dass er die laterale Wand des knöchernen und häutigen Thränenkanals entfernt und so den Blick auf die mediale Wand öffnet, welche klappenförmig vor der Mündung des Thränenkanals herabhängen soll.

Keine der beschriebenen Klappen verdient diesen Namen im mechanischen Sinne des Worts, keine, auch nicht die hier und da vorkommenden, wirklichen Schleimhautfalten, ist im Stande, die Oeffnung, an welcher sie sich erhebt, abzuschliessen. Und mehrere der aufgezählten Falten sind nur in Ausnahmefällen vorhanden oder sogar als pathologische Bildungen anzusehen. Das Letztere gilt namentlich von der sogenannten Klappe, welche an der lateralen Wand des Thränenschlauchs die Grenze des Sacks und Kanals bezeichnen soll. Mit v. Hasner und R. Maier***) bin ich der Ansicht, dass diese Grenze in der Regel an der innern Fläche des Thränenschlauchs nicht bemerkbar ist und dass der Thränensack mit dem Thränengang, wenn sie im Zusammenhang aus ihrer knöchernen Umhüllung gelöst sind, im normalen Zustande ein Rohr von überall ziemlich gleichem Caliber darstellt. Da aber der Theil des Rohrs, den man Thränensack nennt, nur zur Hälfte, der Thränenkanal ringsum von festen Wänden eingeschlossen ist, so ist leicht einzusehen, warum in Folge von dehnenden oder erschlaffenden Einflüssen, die den ganzen Kanal treffen, doch nur der Thränensack an Weite zunehmen kann und warum der dem Eingang in den Knochenkanal zunächst gelegene Theil des Thränensacks wie ein Recessus erscheinen muss. Was aber die Hasner'sche Klappe betrifft, so ist sie identisch mit der medialen Wand des Thränenkanals. Es giebt Fälle, in welchen die Schleimhaut, welche die Thränenwege und die Nasenhöhle auskleidet, genau

---

*) Archiv für Ophthalmologie. Bd. 1. Abth. 2. p. 144.

**) Beiträge zur Physiologie u. Pathologie des Thränenableitungsapparats. Prag 1850.

***) Ueber den Bau der Thränenorgane. Freib. 1859.

den knöchernen Wänden folgt, in welchen also die Nasenmündung des häutigen und des knöchernen Thränenkanals zusammenfallen und der Durchmesser dieser Mündung nicht geringer ist, als das Lumen des Kanals. In diesen Fällen, die aber die bei weitem seltenern sind, wird sich, wenn man nach Entfernung der lateralen Wand die mediale betrachtet, die Schleimhaut einfach aus dem Thränenkanal auf die untere Fläche der untern Muschel fortzusetzen scheinen. Viel häufiger tritt die Schleimhaut über die Nasenmündung des knöchernen Thränenkanals hinweg von der Seitenwand der Nase auf die untere Fläche der untern Muschel und enthält in ihrer Dicke eine Fortsetzung des Thränenkanals, die mit einer feinen, mitunter kaum sichtbaren Mündung weit unterhalb der Mündung des knöchernen Thränenkanals sich in die Nasenhöhle öffnet. Wird an einem so beschaffenen Präparate die laterale Nasenwand mit der Schleimhaut weggenommen, so macht die zurückbleibende mediale Wand des Thränenkanals den Eindruck einer von der Muschel herabragenden Duplicatur der Schleimhaut.

An den Klappen liegt es also nicht, wenn das Eindringen von Luft und Flüssigkeit von der Nasenhöhle in den Thränenkanal und Thränensack verhindert wird. Aber es giebt eine andere anatomische Einrichtung, die diesem Zweck entspricht; sie ist von R. Maier entdeckt und von Stellwag v. Carion*) bestätigt, von Keinem von beiden aber in dem Sinne verwerthet worden, wie sie es mir zu verdienen scheint. In der Wand des häutigen Canalis lacrymalis findet sich nämlich ein Venengeflecht, welches bezüglich der Weite und des Reichthums der Venenäste und der relativen Feinheit der dazwischen gelegenen Bälkchen unbedenklich dem Gewebe der cavernösen Körper der Genitalien und des Harnapparats an die Seite gestellt werden kann. Er ist eine Fortsetzung des cavernösen Gewebes der untern Muschel, nimmt von der Mündung an aufwärts an Mächtigkeit ab und ist meistens schon unterhalb des Uebergangs des Thränenkanals in den Thränensack vollständig geschwunden. Im untern Theil des Thränenkanals ist die sogenannte fibröse Schichte 0,5 — 1,5 Mm. stark; davon zeigt nur eine dünne, der Knochenwand nächste Lage die dem Periost eigenthümliche Zusammensetzung aus feinen, der Axe des Kanals parallelen Bindegewebsbündeln, in deren Zwischenräumen zahlreiche, ebenfalls sehr feine, elastische Fasern in gleicher Richtung verlaufen. Im Uebrigen bilden den Hauptbestandtheil der Membran Netze venöser Gefässe mit longi-

*) Oesterreich. med. Jahrb 1861. Hft. 4. p. 24.

tudinal verlängerten Maschen, deren Lücken durch vereinzelte Arterien, durch verhältnissmässig zahlreiche und starke Nervenstämmchen und ausserdem durch ein mit elastischen Fasern reichlich versetztes Bindegewebe ausgefüllt werden. Der Durchmesser der (uninjicirten) Venen beträgt bis 0,6, der Durchm. der stärkern arteriellen Stämmchen 0,1 Mm.

Ich betrachte dies cavernöse Gewebe als eine Varietät der Form, welche ich (Eingeweidelehre p. 396) mit dem Namen der compressibeln belegt habe. Denn der gewöhnliche Zustand desselben ist Schwellung und es hält, gleich dem cavernösen Gewebe der Uretra und Vagina, den Kanal, den es umgiebt, mit sanfter Gewalt verschlossen. Aber es scheint darauf eingerichtet, diesen Verschluss unter Umständen zu verstärken und zwar gerade dann, wenn durch die Erweiterung des Thränensacks ein leerer Raum erzeugt wird. Während das Vacuum im obern Theil des Thränensacks die Aspiration der Thränen vermittelt, muss es, sofern seine Wirkung sich bis in den untern Theil des Ganges erstreckt, in diesem schröpfkopfartig die Anfüllung der Gefässe steigern und so den Eintritt von Luft und Schleim in die Nasenmündung des Kanals wenigstens erschweren. Unüberwindlich ist dies Hinderniss nicht, und so lässt sich einsehen, warum eine übermässige Gewalt, z. B. heftiges Schnäuzen, die Luft dennoch in den Thränensack hinauftreibt. Die erwähnten Varietäten der Nasenmündung des Thränensacks erklären, warum dies sich bei Einem Individuum so viel leichter ereignet, als bei Andern.

Bemerkung über den Ort der Befruchtung der Säugethier-Eier.

Von

Dr. **Th. L. W. Bischoff** in München.

Als ich in dem vor einiger Zeit erschienenen Handbuche der Anatomie des Herrn Herausgebers dieser Zeitschrift Bd. II. pag. 476 bei Gelegenheit der Beschreibung des Eileiters mich schlechtweg als den Autor und Vertreter der Ansicht bezeichnet fand, dass die Befruchtung der Säugethiereier, d. h. die Begegnung von Ei und Samen, auf dem Eierstocke erfolge, so glaubte ich gegen diese Angabe weiter keine Remonstration erheben zu sollen, weil ich sie nur für einen kleinen Lapsus memoriae hielt, welcher noch dazu in einem Handbuche der Anatomie, wo solche physiologische Bemerkungen nur gelegentlich erfolgen, keine weitere Bedeutung habe.

Allein soeben erhalte ich Bd. XXIII. Heft 1 u. 2 dieser Zeitschrift, der pag. 63 einen Aufsatz von Hrn. Dr. Meyerstein über den Eileiter einiger Säugethiere enthält, in welchem pag. 76 mir ohne irgend einen weiteren Zusatz abermals die Ansicht zuertheilt wird: „dass die Befruchtung auf dem Eierstock vor sich gehe.“

Diese Wiederholung eines durchaus irrigen Ausspruches veranlasst mich denn doch, Einsprache zu erheben.

Es wird immerhin wahrscheinlich noch Einige geben, welche sich erinnern, dass ich im Jahre 1838 zuerst bei einer Hündin und später wiederholt bei mehreren Hündinnen und Kaninchen Spermatozoiden auf dem Eierstock beobachtete.

Es war ganz natürlich, dass ich in Folge dieser Entdeckung sowohl in meiner Entwicklungsgeschichte der Säugethiere und

des Menschen, als auch in der gleichzeitig erschienenen Entwicklungsgeschichte des Kaninchen-Eies, 1842, die Ansicht aussprach, dass die Befruchtung des Eies auf dem Eierstocke erfolge. Allein dieser Ausspruch bezog sich vielmehr auf die Möglichkeit dieses Vorganges, welche damals von Niemanden angenommen war, als auf die Ausschliesslichkeit desselben; und somit war es denn auch ganz begreiflich, dass ich mich bald **ganz entschieden** gegen diese Ausschliesslichkeit aussprach, nachdem ich die Verhältnisse der Reifung der Eier und ihres Austrittes aus dem Eierstock kennen gelernt hatte.

Dieses geschah schon 1844 in der Schrift: „Beweis der von der Begattung unabhängigen periodischen Reifung und Loslösung der Eier der Säugethiere und des Menschen", wo ich in dem pag. 4 aufgestellten Gesetz sagte: „Die Zeitverhältnisse können hier, obgleich, wie es scheint, bei verschiedenen Thieren in verschiedener, aber doch bestimmter Weise variiren. Der Samen kann hinlängliche Zeit haben, um bis auf den Eierstock zu gelangen, ehe das Ei austritt. Das Ei kann aber auch schon ausgetreten sein, und der Samen erreicht es erst in dem Eileiter; immer aber muss in diesem noch die Einwirkung des Samens erfolgen, wenn das Ei sich entwickeln soll."

Noch bestimmter aber sagte ich 1845 in meiner Entwicklungsgeschichte des Hunde-Eies pag. 29 u. 30: „Es ist daher gewiss, dass die Eier schon in dem Eierstocke befruchtet werden können.... „Ich bin jetzt weit entfernt, zu behaupten, dass die Befruchtung der Eier immer im Eierstocke erfolge. Vielmehr glaube ich jetzt, wo ich weiss, dass die Eier selbst ohne Begattung und unabhängig von dem Einflusse des Samens austreten können, dass dieses nur sehr selten geschehen mag, indem die Eier in der Regel eher austreten werden, als der Samen Zeit hat, durch die Eileiter hindurch bis zum Eierstock zu gelangen. Eier und Samen werden sich daher in der That gewöhnlich im Eileiter begegnen, und hier die Befruchtung erfolgen."

Sodann spreche ich mich gegen die Befruchtung der Eier im Uterus aus, und schliesse die ausführliche Untersuchung über diese ganze Frage nach dem Orte und der Zeit der Befruchtung mit folgenden Worten:

„Aus allem Diesem ziehe ich folgendes Resultat: Die Befruchtung hängt vor Allem von der Reife der Eier ab; wo aber diese reifen Eier befruchtet werden, von der Zeit der Begattung. Es kann diese

erfolgen, wenn sich die Eier noch im Eierstocke befinden; geschieht aber wahrscheinlich gewöhnlich erst, nachdem sie bereits in den Eileiter eingetreten sind. In dem Uterus sind dagegen die Eier schwerlich mehr befruchtungsfähig *).

In allen meinen späteren Schriften, namentlich auch in dem in Band IV pag. 128 dieser Zeitschrift 1854 erschienenen Aufsatze: „Beiträge zur Lehre von der Menstruation und Befruchtung" ist diese Ansicht über den Ort der Befruchtung entweder mit bestimmten Worten, oder als sich von selbst verstehend, festgehalten worden.

Ich meine, es ist deshalb wohl ein ziemlich auffallender Irrthum, wenn man mich als den Repräsentanten der Ansicht bezeichnet, dass die Befruchtung auf dem Eierstocke erfolge. Die gewiss zu ihrer Zeit wichtige und folgenreiche Entdeckung, dass die Spermatozoiden bei den Säugethieren bis auf den Eierstock dringen können, würde mich so als den Autor einer falschen Lehre stempeln, wovor ich mich doch verwahren möchte.

Indem ich daher, wie sich von selbst ergiebt, ganz mit Henle übereinstimme, dass die Begegnung von Samen und Ei unzweifelhaft meistens im Eileiter erfolgt, möchte ich doch der Annahme, dass dieses exclusiv nur in dem äussern weitesten Theile desselben stattfindet, nicht beitreten, sondern ich bleibe vielmehr dabei, dass wohl die Zeit, welche zwischen dem Austritte des Eies aus dem Eierstock und der Begattung inmitten liegt, wesentlich den Ort bestimmen wird, wo sich Samen und Ei begegnen.

---

*) Alle durchschossen gedruckten Worte sind es auch in der citirten Schrift.

Eine Erwiderung für Herrn Cand. med. Bischoff in München.

Von

Professor **Beneke** in Marburg.

Im 2ten Hefte, XXI. Bandes der „Dritten Reihe“ dieser Zeitschrift pag. 125 veröffentlicht Herr Ernst Bischoff eine auf Veranlassung seines Lehrers, Prof. Voit in München, unternommene Untersuchung: „Ueber den Nachweis der Gallensäuren mittelst der Pettenkofer'schen Probe u. s. w.“

Herr Bischoff gedenkt in dieser Arbeit auch meiner „Studien über das Vorkommen, die Verbreitung und die Function von Gallenbestandtheilen in den thierischen und pflanzlichen Organismen. Giessen 1862“, schiebt mir dabei aber Worte unter, die ich nirgends gesagt habe. Er erwähnt richtig als Resultat meiner Untersuchungen, „dass die Pettenkofer'sche Reaction keinen Schluss auf die Gegenwart von Gallensäuren zulässt“, wiewohl ich es tadeln muss, dass er den unmittelbaren, von mir gegebenen Zusatz unberücksichtigt lässt, in welchem ich gesagt habe, unter welchen Verhältnissen der Eintritt der Pettenkofer'schen Reaction „erheblichen Grund liefere, die Anwesenheit der Gallensäuren in Frage zu ziehen“. Wenn Herr Bischoff dann aber fortfährt: „Diese Ansicht Beneke's ändert sich aber bei weiterem Verfolgen der Verhältnisse vollkommen“, wenn er mir weiterhin sogar die Behauptung zuschreibt, die in dem Myelin mit dem Cholesterin verbundene Substanz **müsse** gallensaures Lipyloxyd sein, und die weitere Behauptung, dass „die Gallensäuren die weiteste Verbreitung im Thier- und Pflanzenreich“ haben, so ist dies geradezu eine Unwahrheit.

Ich würde bei Herrn Bischoff ein verzeihliches Missverständniss anzunehmen gern geneigt sein. Aber er selbst nimmt mir die Möglichkeit dazu. Denn ganz am Ende (pag. 134) seiner Exposition sagt er selbst: „Ich erkenne es übrigens

ausdrücklich an, dass Beneke nirgends in seinem Buche mit Bestimmtheit das Vorhandensein der Gallensäuren behauptet, sondern dasselbe ihm nach seinen Untersuchungen nur sehr wahrscheinlich schien.“ Wenn Herr Bischoff dies wusste, wie soll man es denn anders als eine absichtliche Entstellung nennen, wenn er mir „vollkommene Aenderung meiner Ansicht“ vorwirft, und mir den bestimmten Ausspruch über das Vorhandensein der Gallensäuren in vielen Geweben des Thier- und Pflanzenreichs zuschreibt!?

In demselben Hefte dieser Zeitschrift, in welchem Herr Cand. med. Bischoff mich zurechtweisen will, bekommt er bereits schon eine Zurechtweisung von Prof. Dursy in Tübingen in Betreff seiner historischen Kenntnisse über Körpergewichtsbestimmungen. Meine gegenwärtigen Zeilen bezwecken nichts Andres, als ihm abermals eine Mahnung zu Theil werden zu lassen, etwas weniger leichtfertig mit den Leistungen Anderer umzugehen.

Zur Sache selbst habe ich noch zu bemerken, dass Herr Bischoff es gar nicht der Mühe werth hält, die Myelinpräparate, nach deren Reaction mir die Gegenwart von Gallensäuren in denselben sehr wahrscheinlich wurde, darzustellen, denn er meint ja zu wissen, dass die ursprünglichen Extracte, aus denen diese Präparate gewonnen wurden, keine Gallensäuren enthalten, weil sie mit der Neukomm'schen Gallensäureprobe keine Reaction geben. Aber Herr Bischoff giebt sich auch gar nicht einmal die Mühe, zu fragen oder zu untersuchen, ob denn die Gallensäuren in irgend welchem Gemisch von Stoffen oder in einer chemischen Verbindung auf das Neukomm'sche Reagens reagiren —, und das ist hier doch eine Hauptfrage.

Ob Gallensäuren, wie ich es für wahrscheinlich gehalten habe, in dem „Myelin“, und also in weiter Verbreitung im Thier- und Pflanzenreich vorkommen, entscheidet schliesslich nur die Elementaranalyse, und weder Pettenkofer's noch Neukomm's Reagens. Dieses Postulat habe ich bereits in meiner von Herrn Bischoff angegriffenen Arbeit (pag. 76) aufgestellt und Herrn Bischoff's Reactionen ändern daran nichts.

Gedruckt bei E. Polz in Leipzig.

WELLCOME LIBRARY INSTITUTE

Fig. 1.

Fig. 1

A

Fig. 2.

B

Fig. 2.

Fig. 1.a.

Fig. 1b.

Fig. 2.a

Fig. 2 b

Fig. 2.c

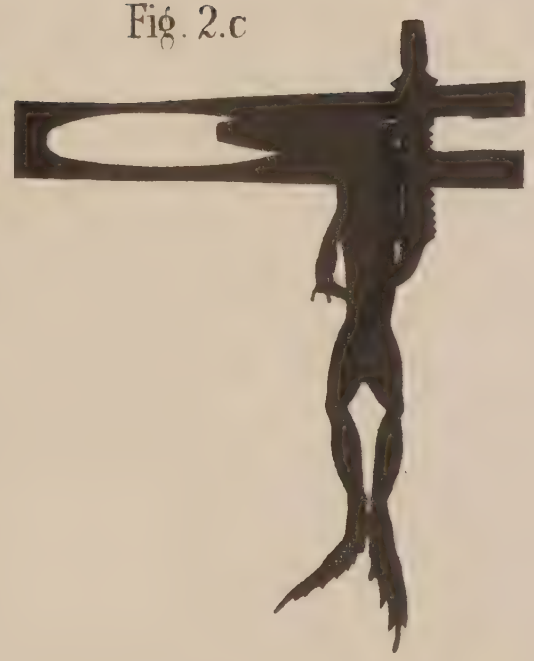


Fig. 2.d

Fig. 2.e

Fig. 2.

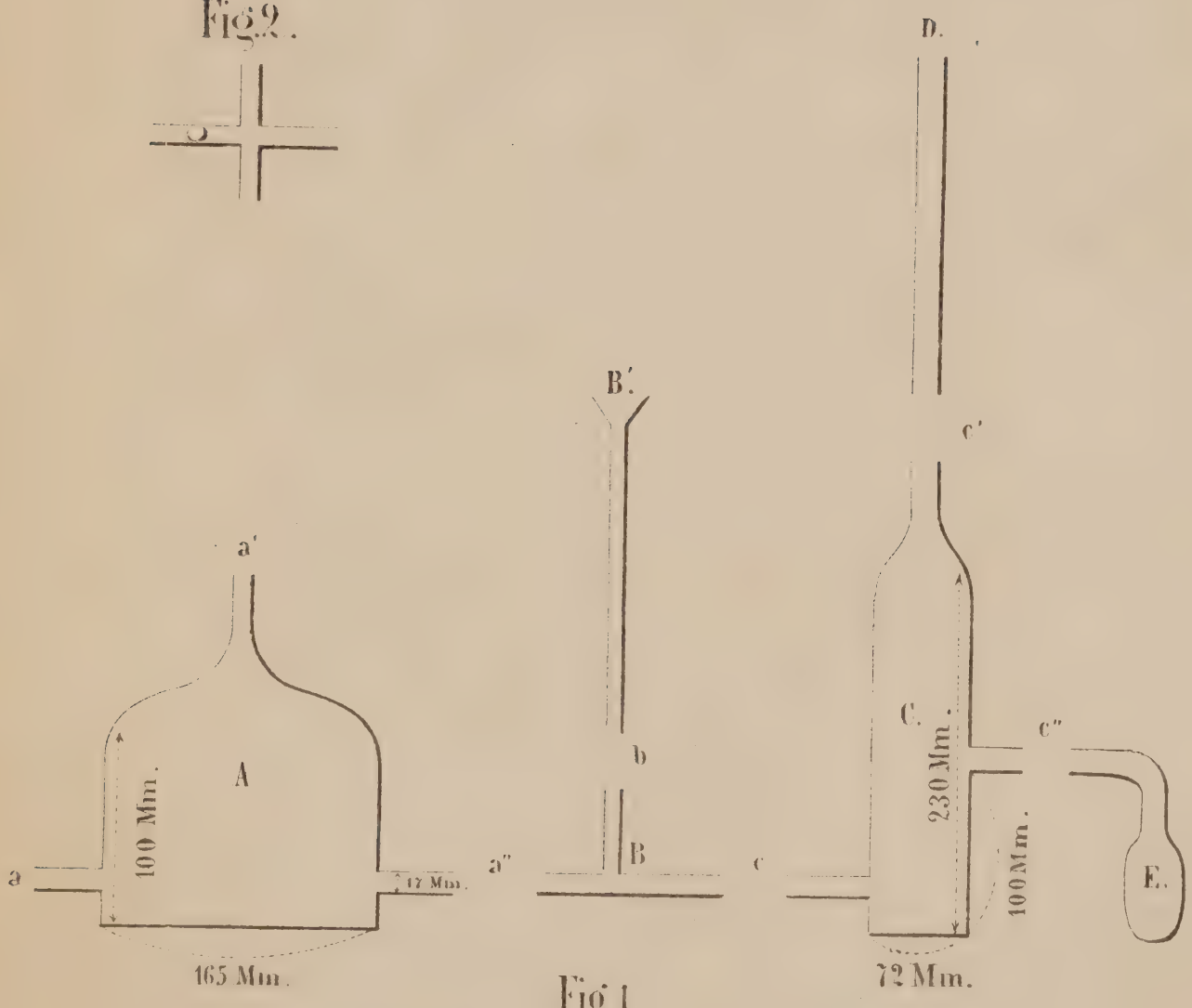


Fig. 1.

Fig. 1.

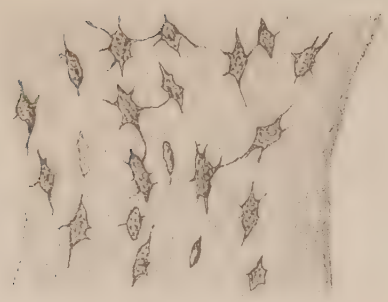
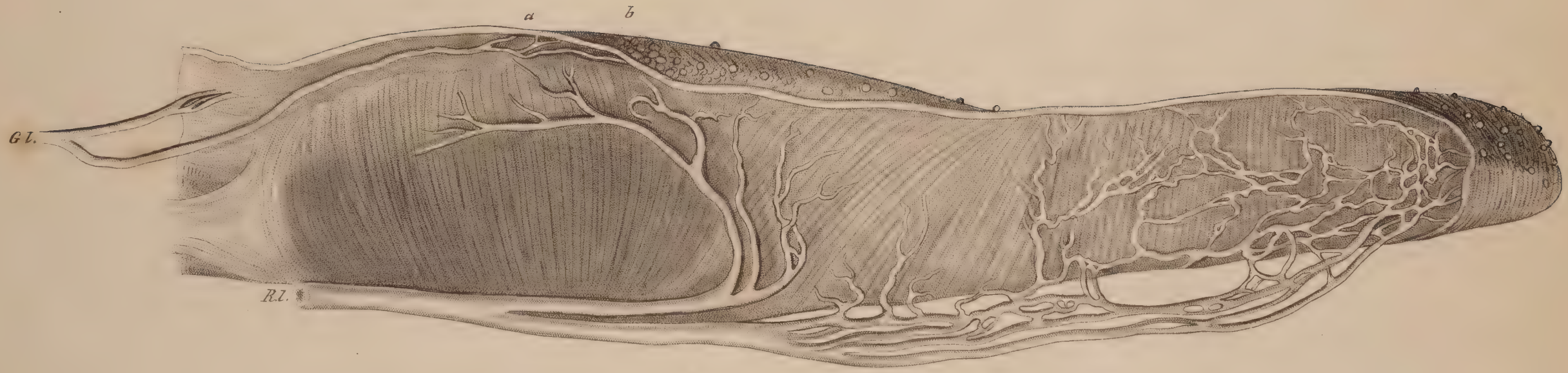


Fig. 2.

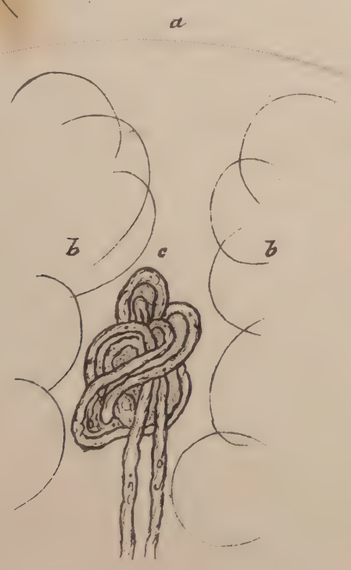
Fig. 3.


a
b
G l.
R l.

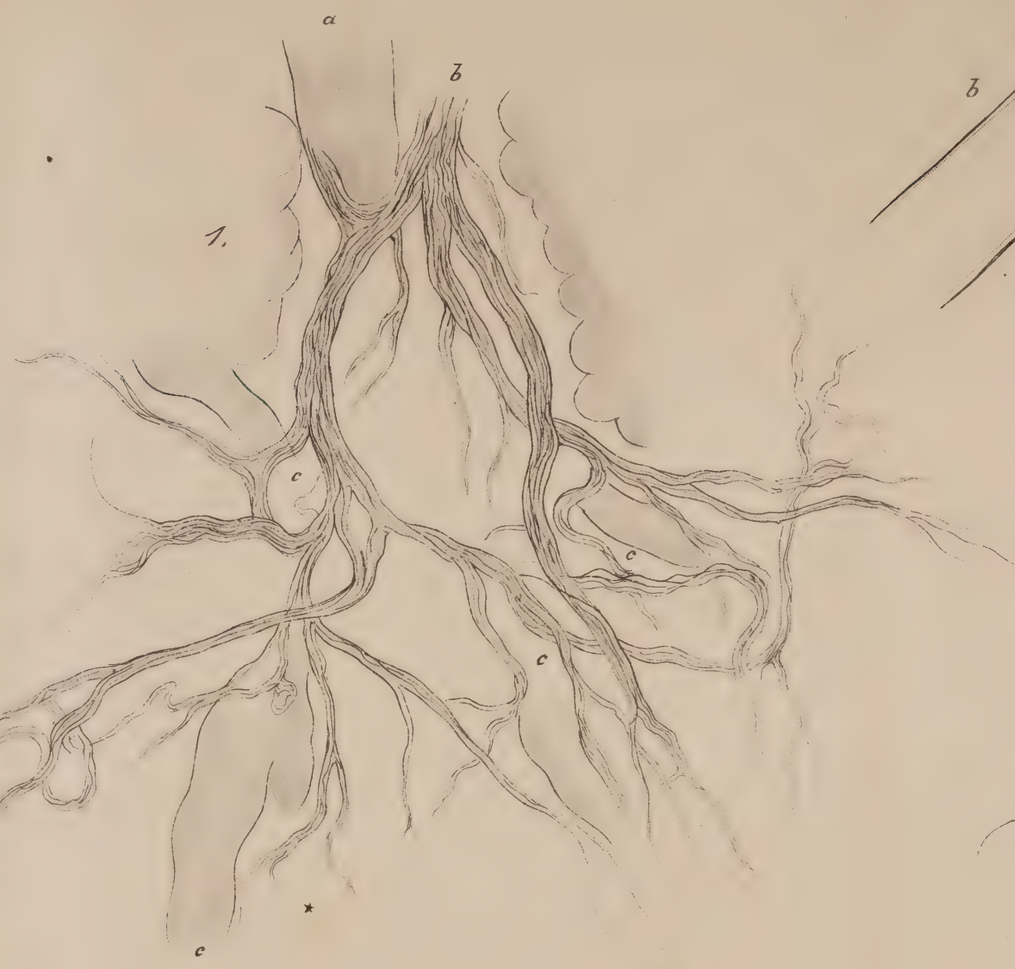
2.

3.

1.

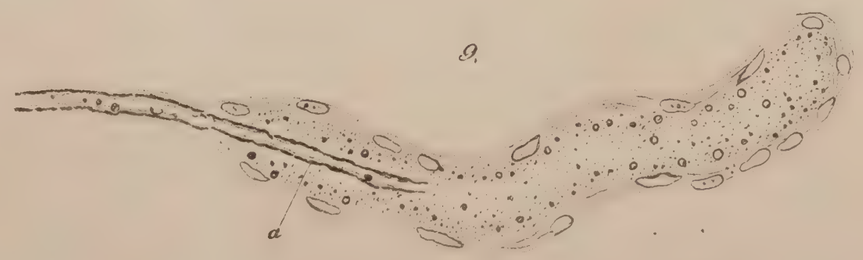


1.



5.

9.



6.

A.

8.

B.

7.

J.C. Loosdel sc.

Fig. 1.

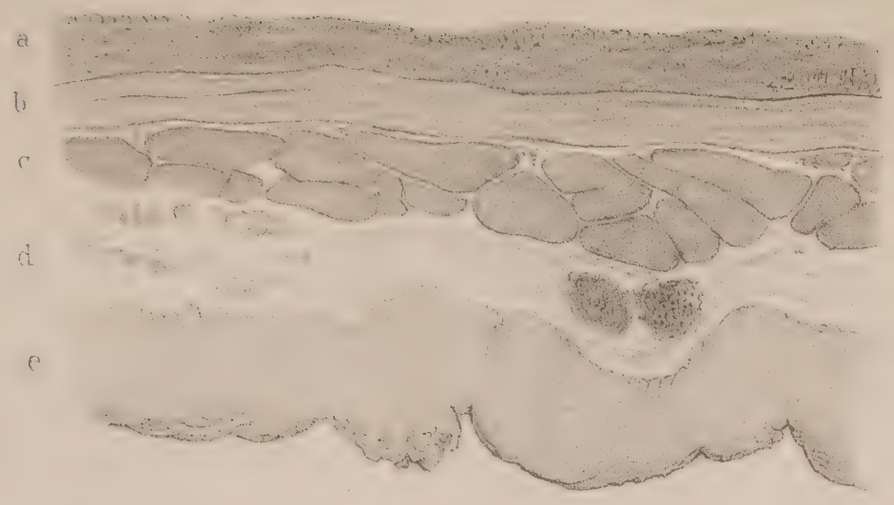


Fig. 2

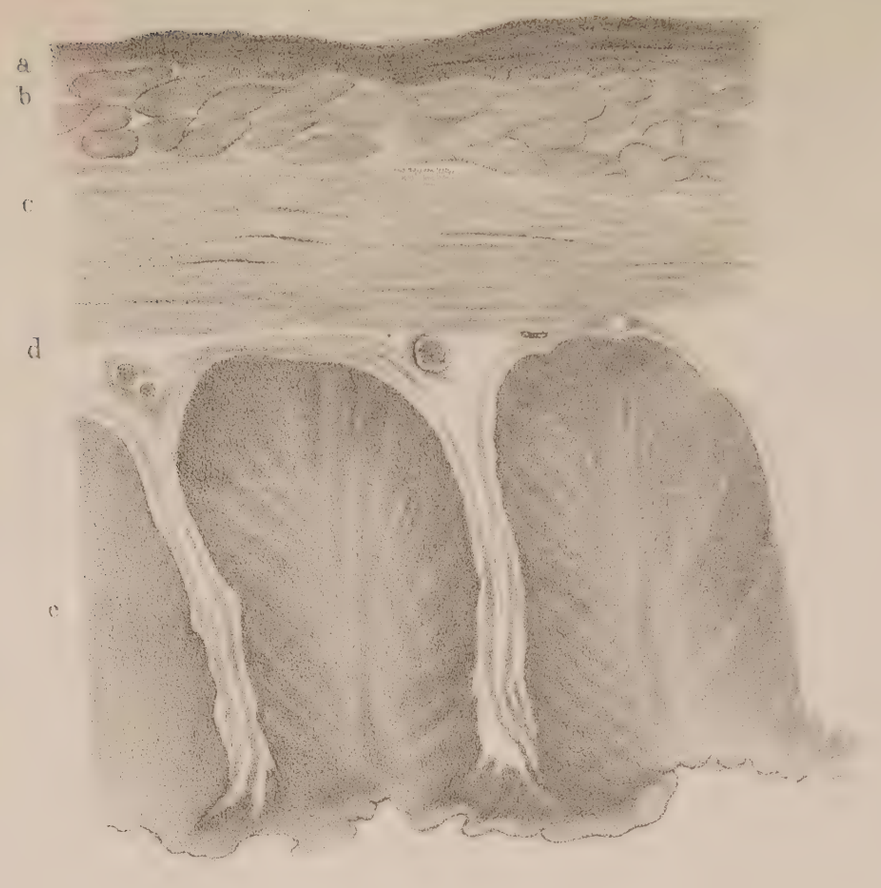


Fig 4

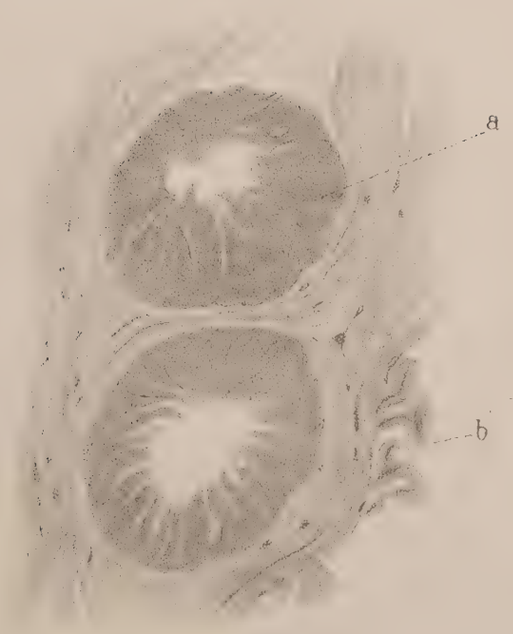


Fig. 3.

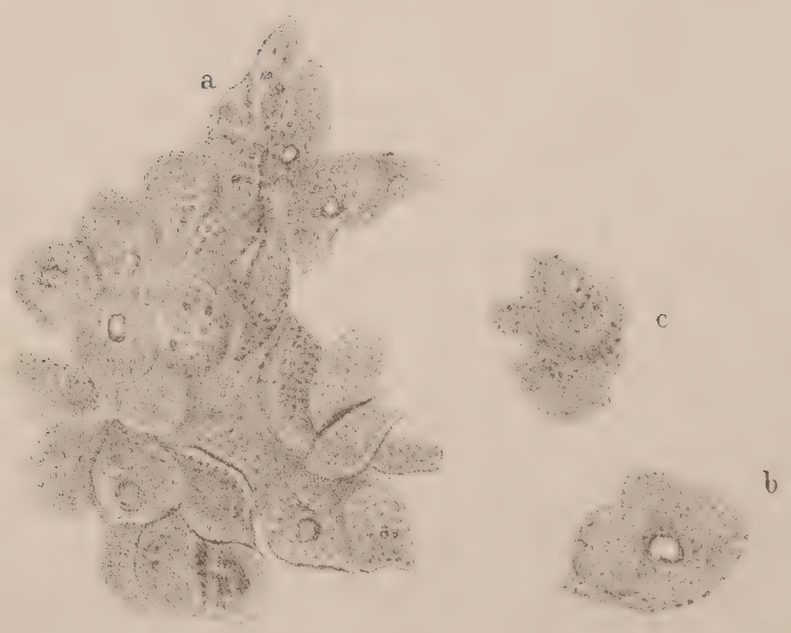


Fig. 6.

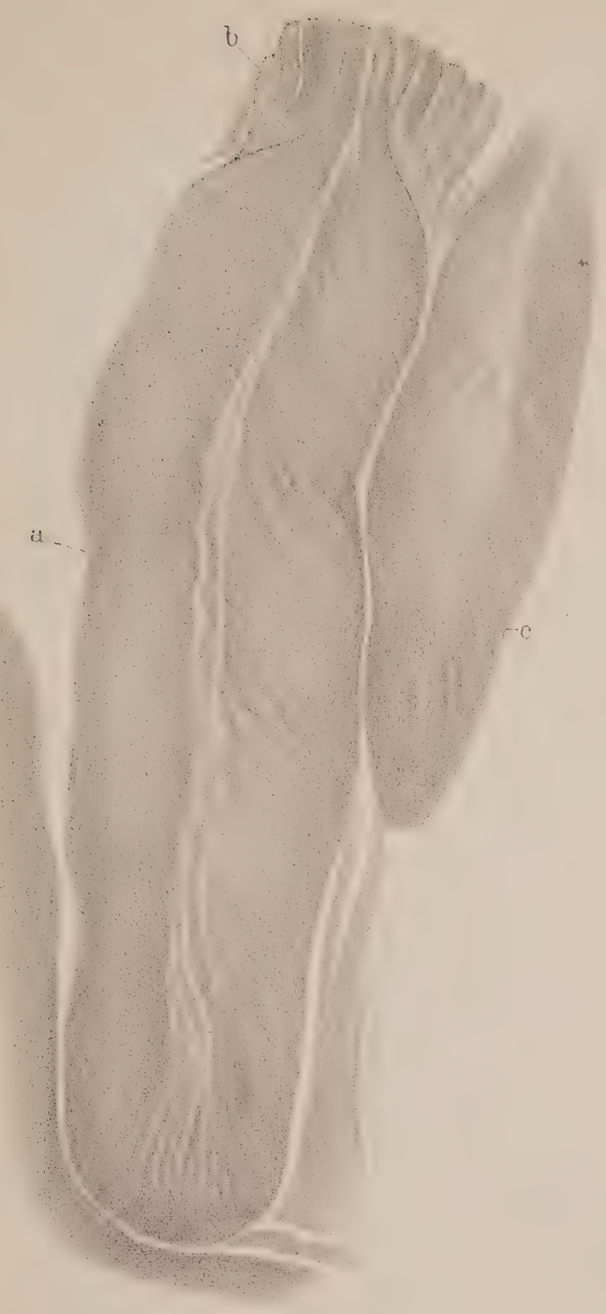


Fig. 5.

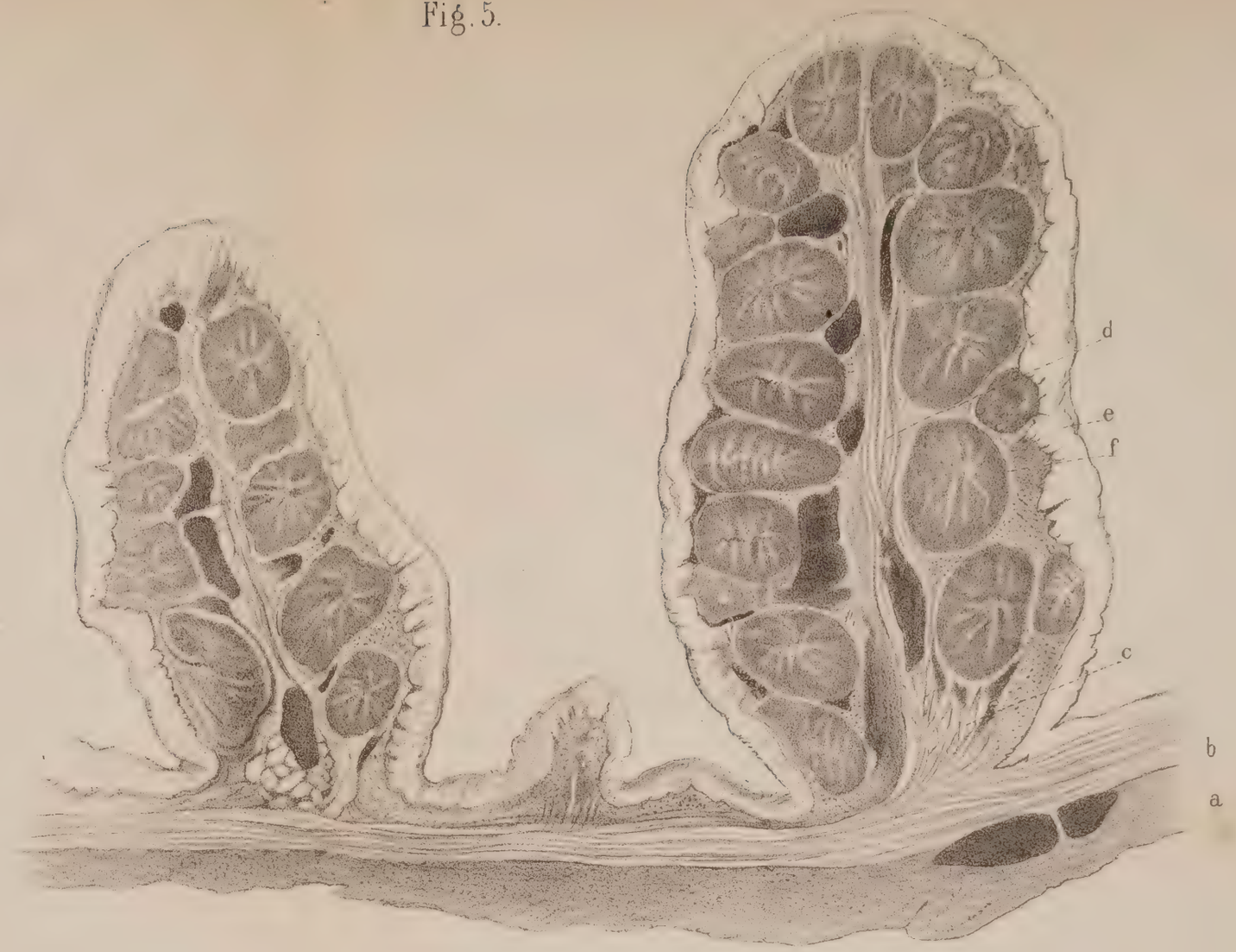


Fig. 7

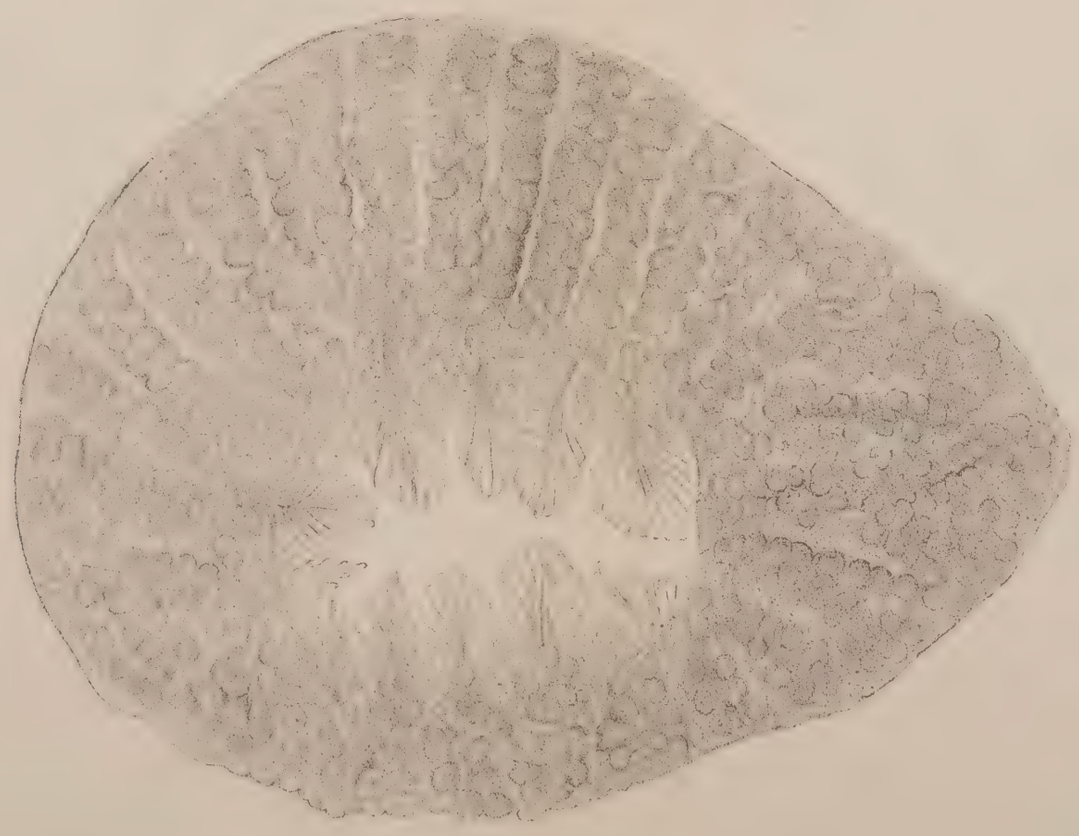
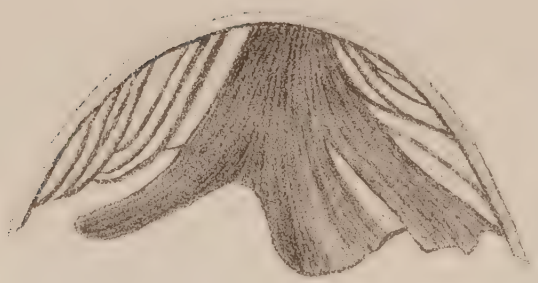


Fig. 1.



B

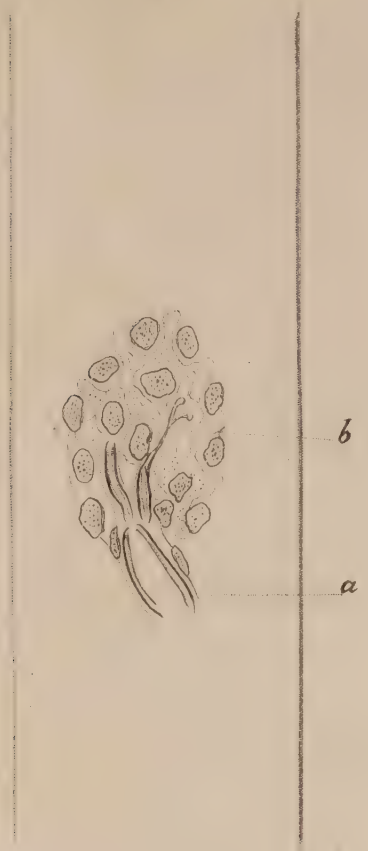
Fig. 2

Fig. 3

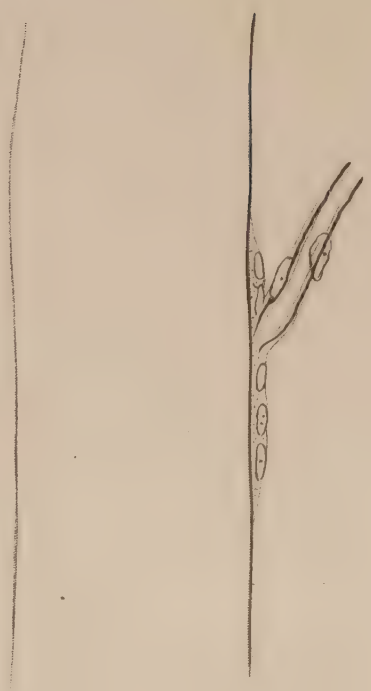
A

Fig 4

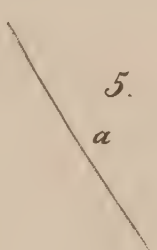
1.



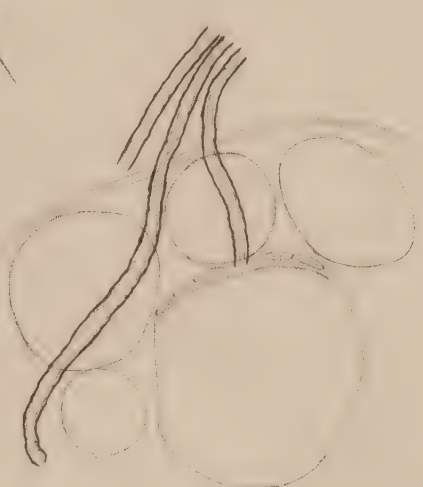
2.



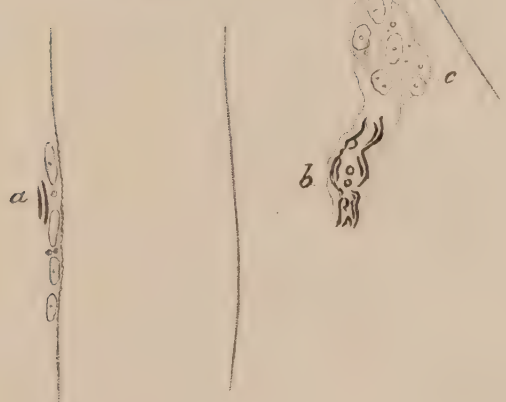
5.



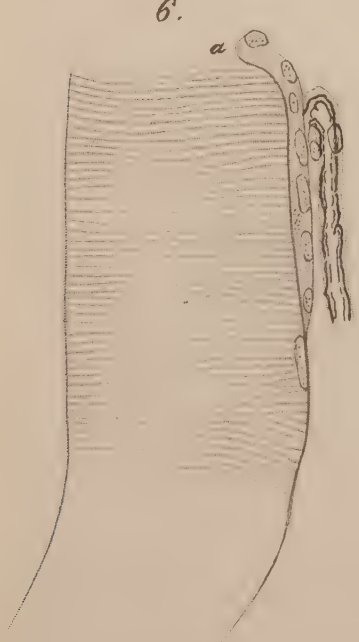
3.



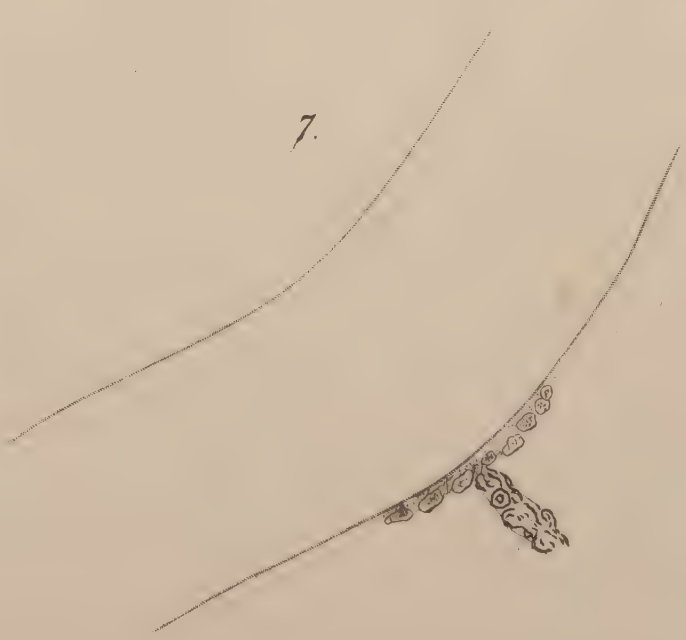
4.



6.

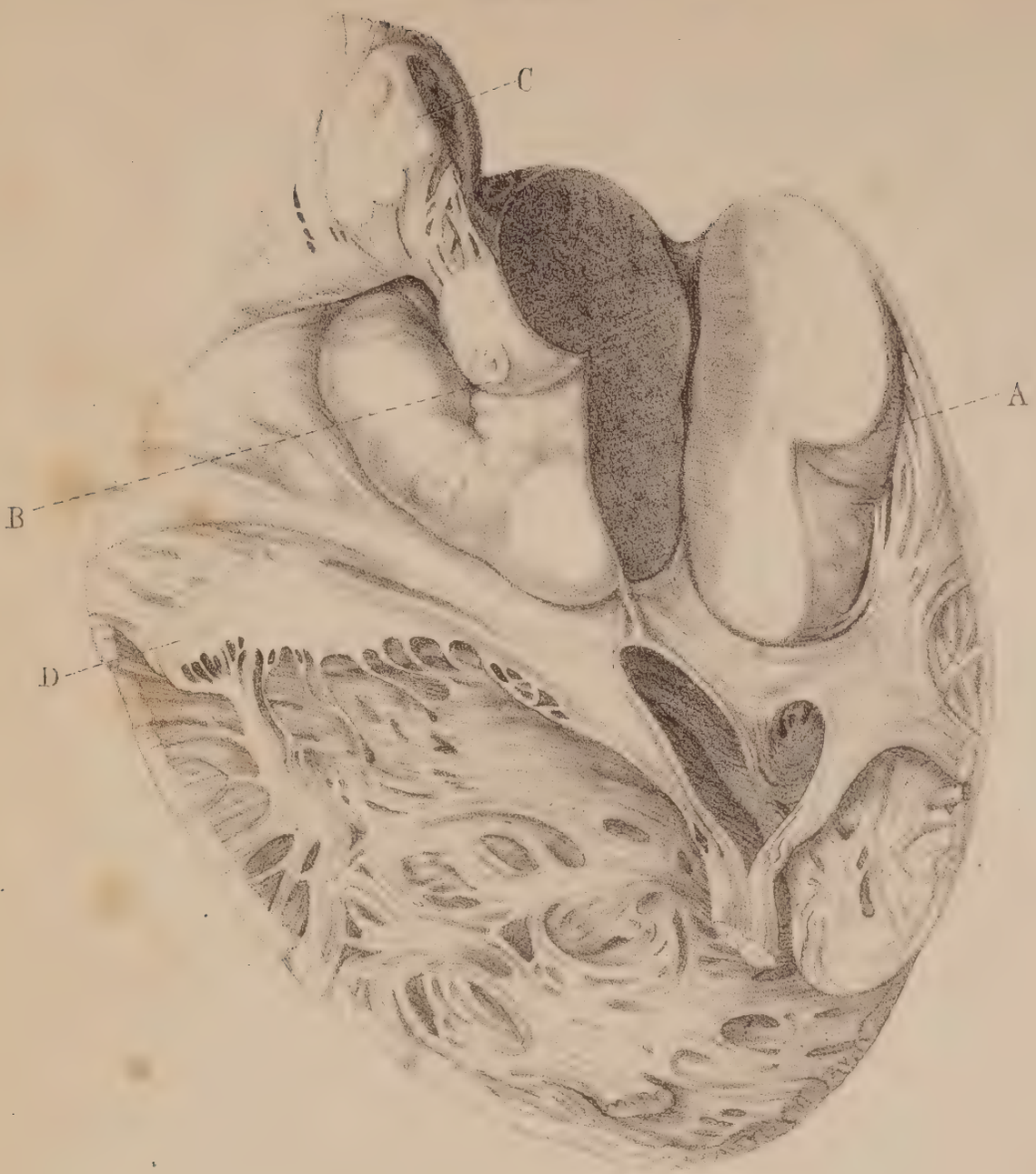


7.



J.C. Loedel sc.

Taf. XI. A.



Taf. XI. B.

Fig. 1.

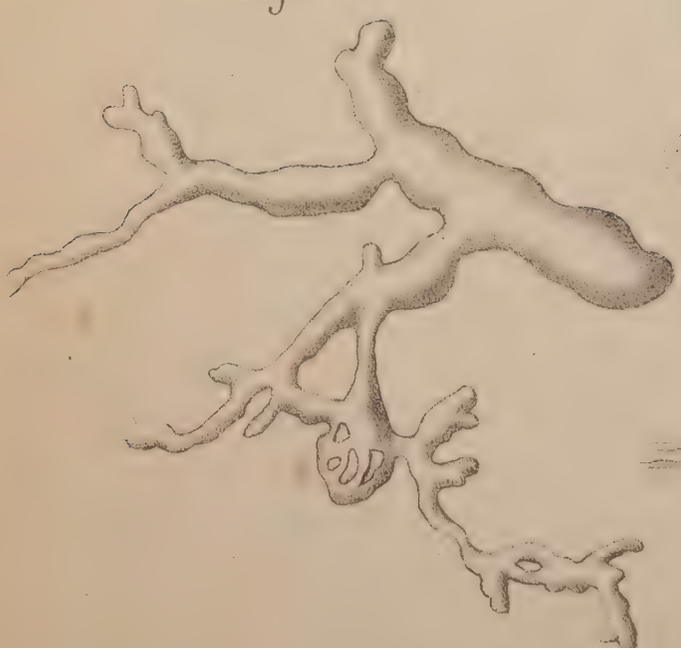
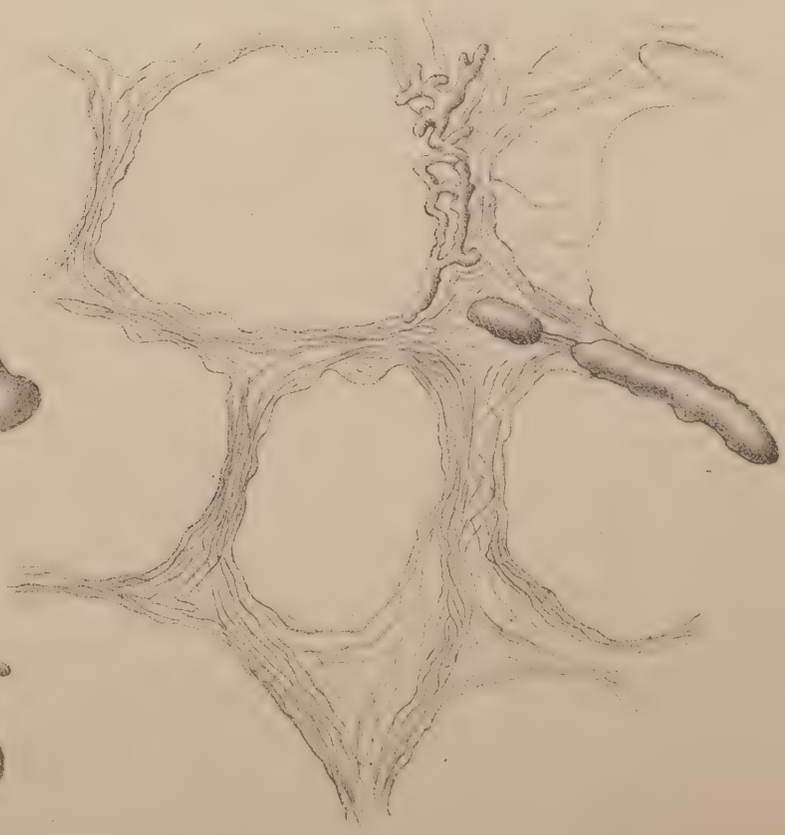


Fig. 2.



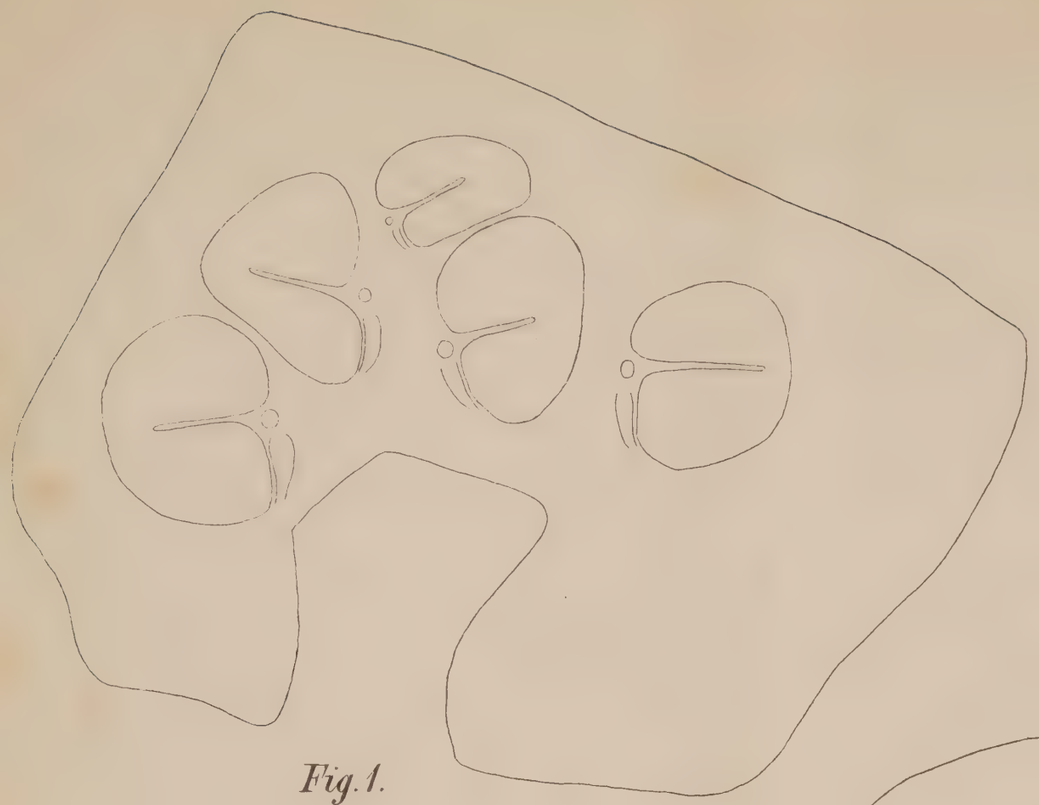


Fig. 1.

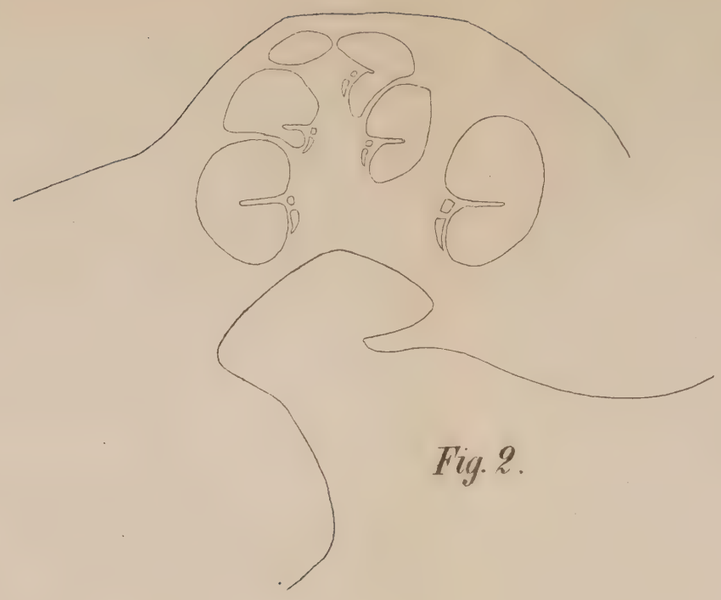


Fig. 2.

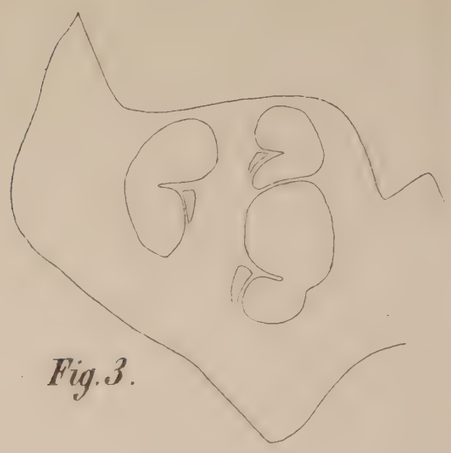


Fig. 3.

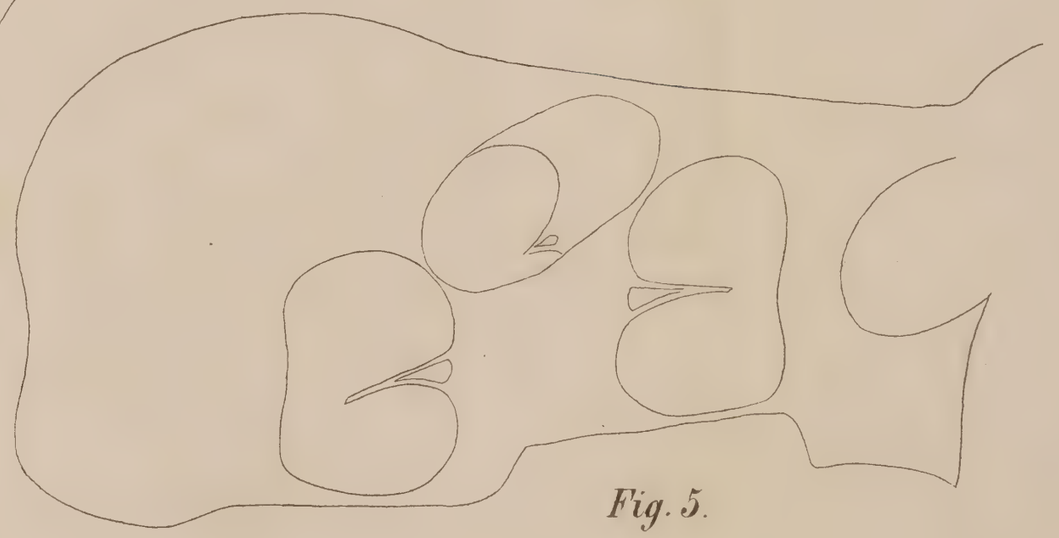


Fig. 5.

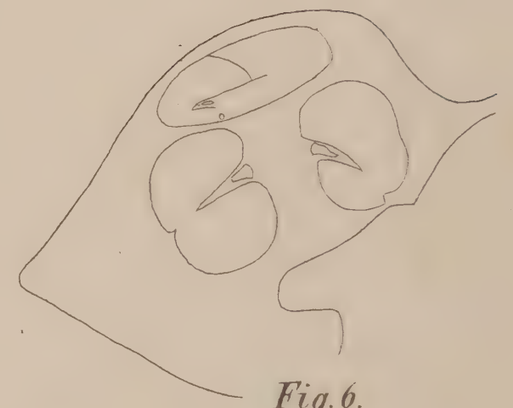


Fig. 6.

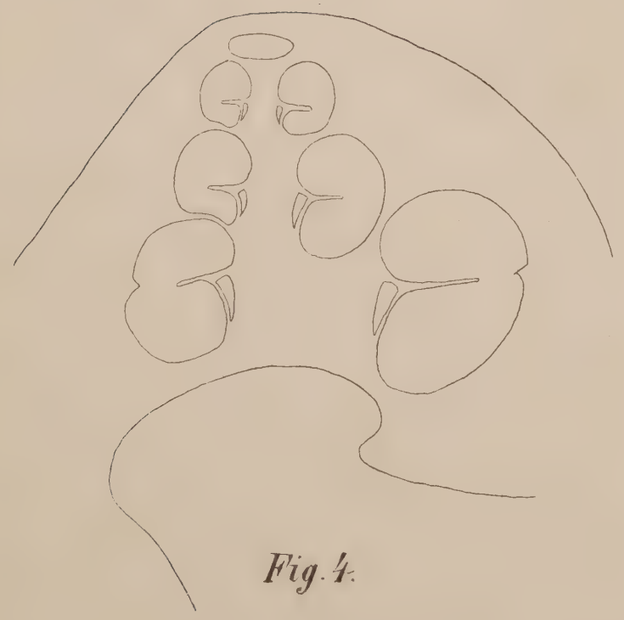


Fig. 4.

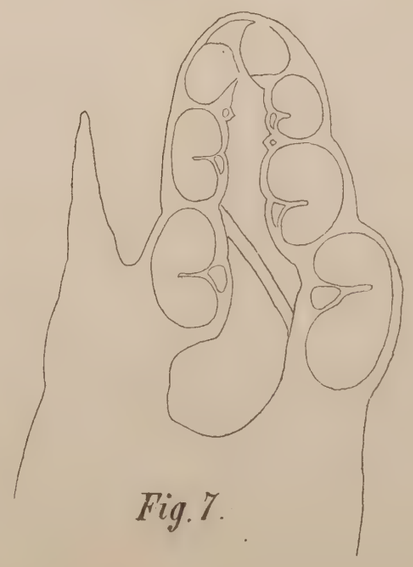


Fig. 7.

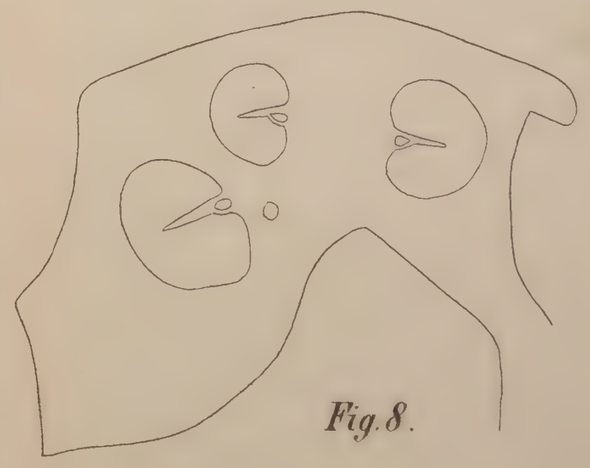


Fig. 8.

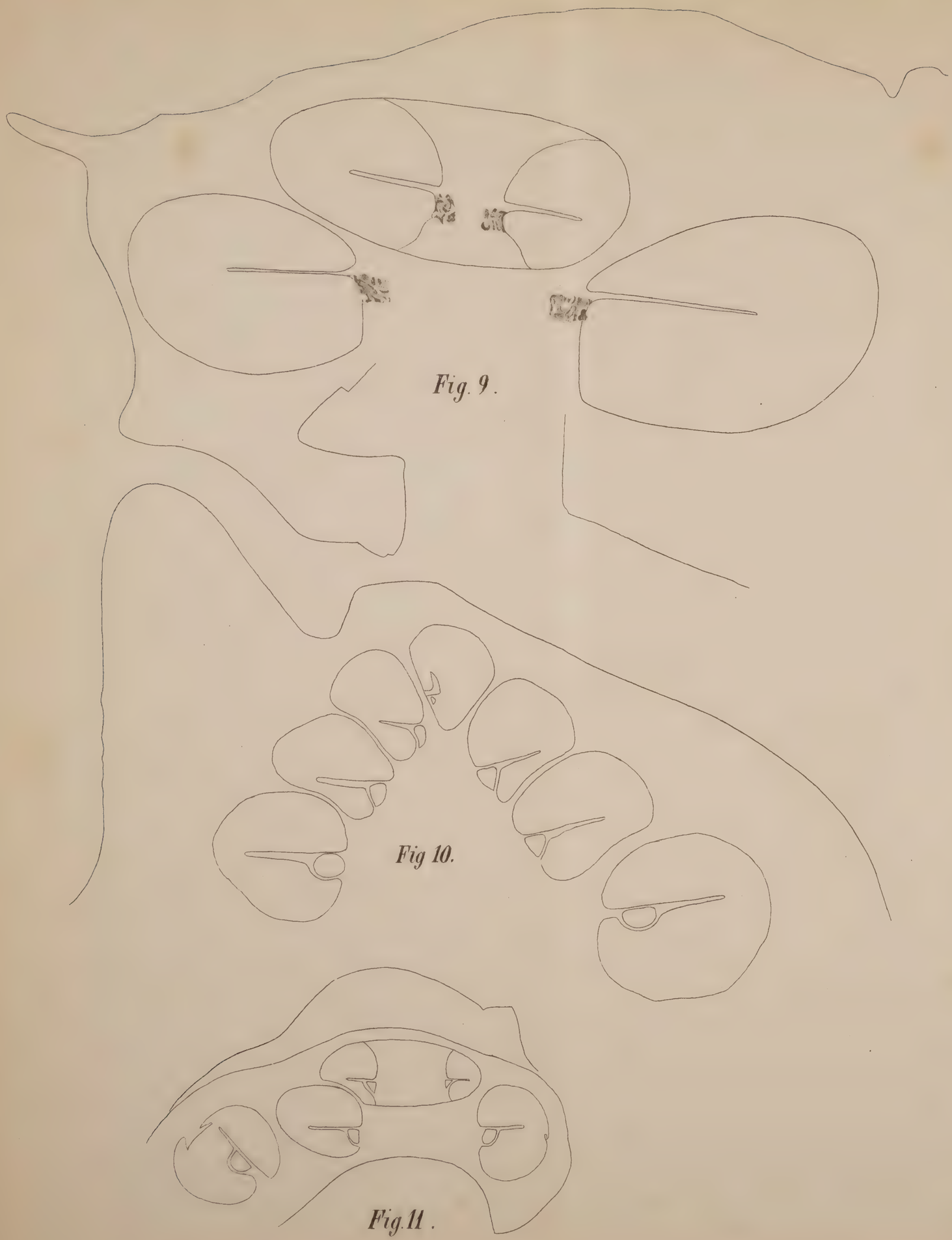


Fig. 9.

Fig 10.

Fig. 11.

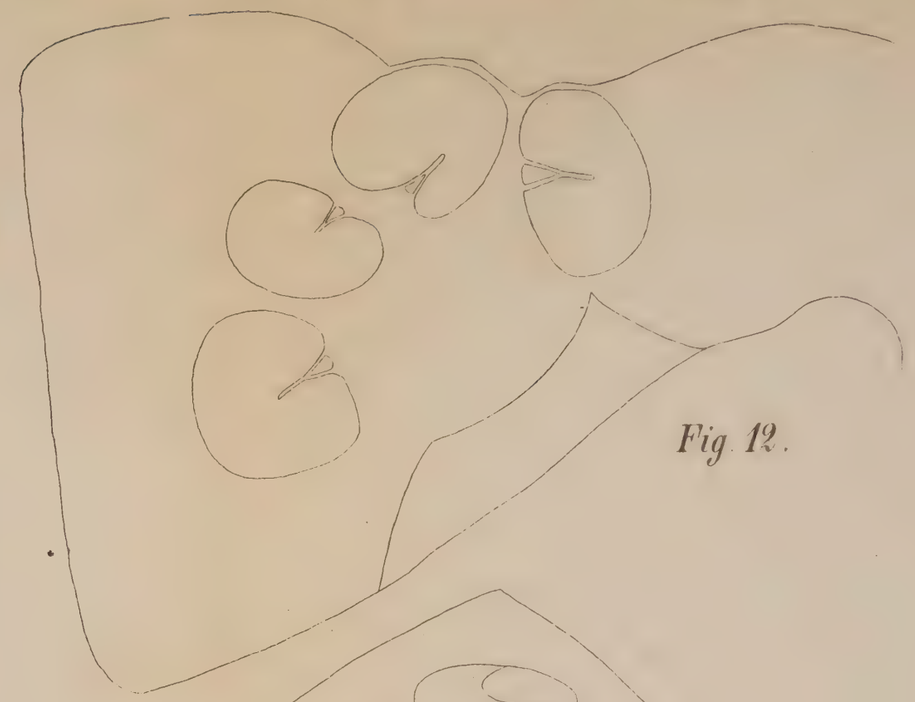


Fig. 12.

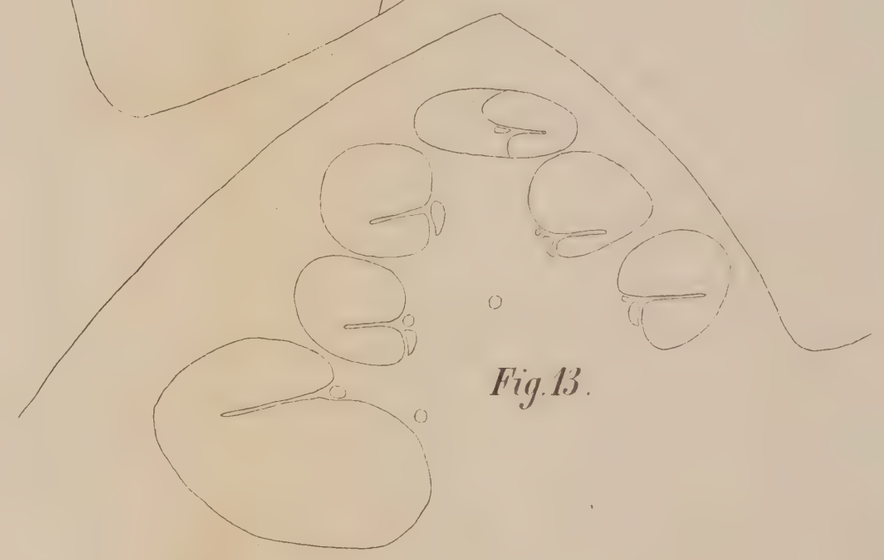


Fig. 13.

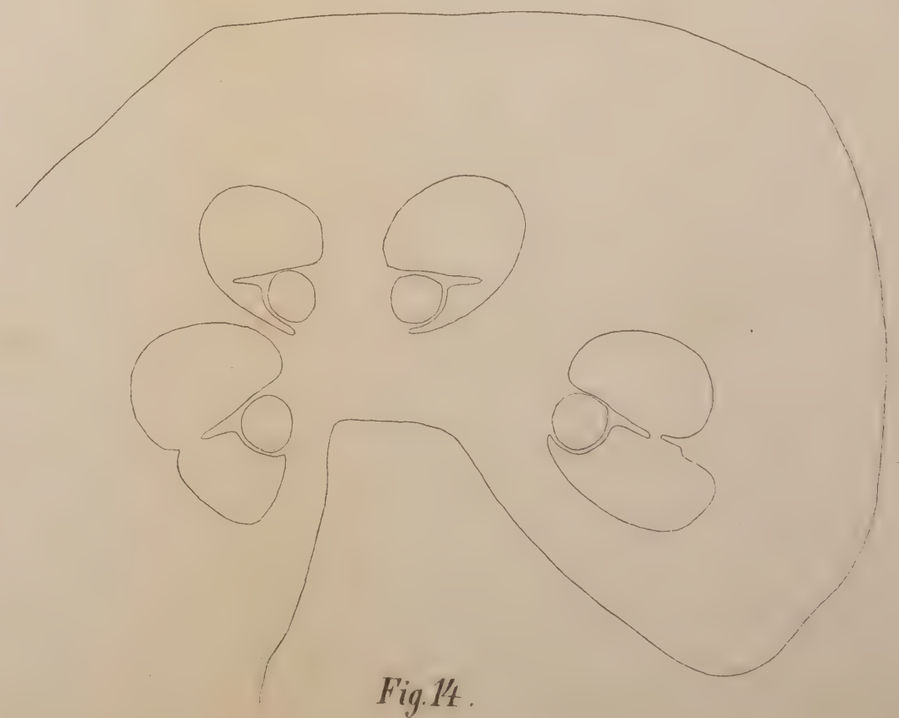


Fig. 14.

Fig. 15.

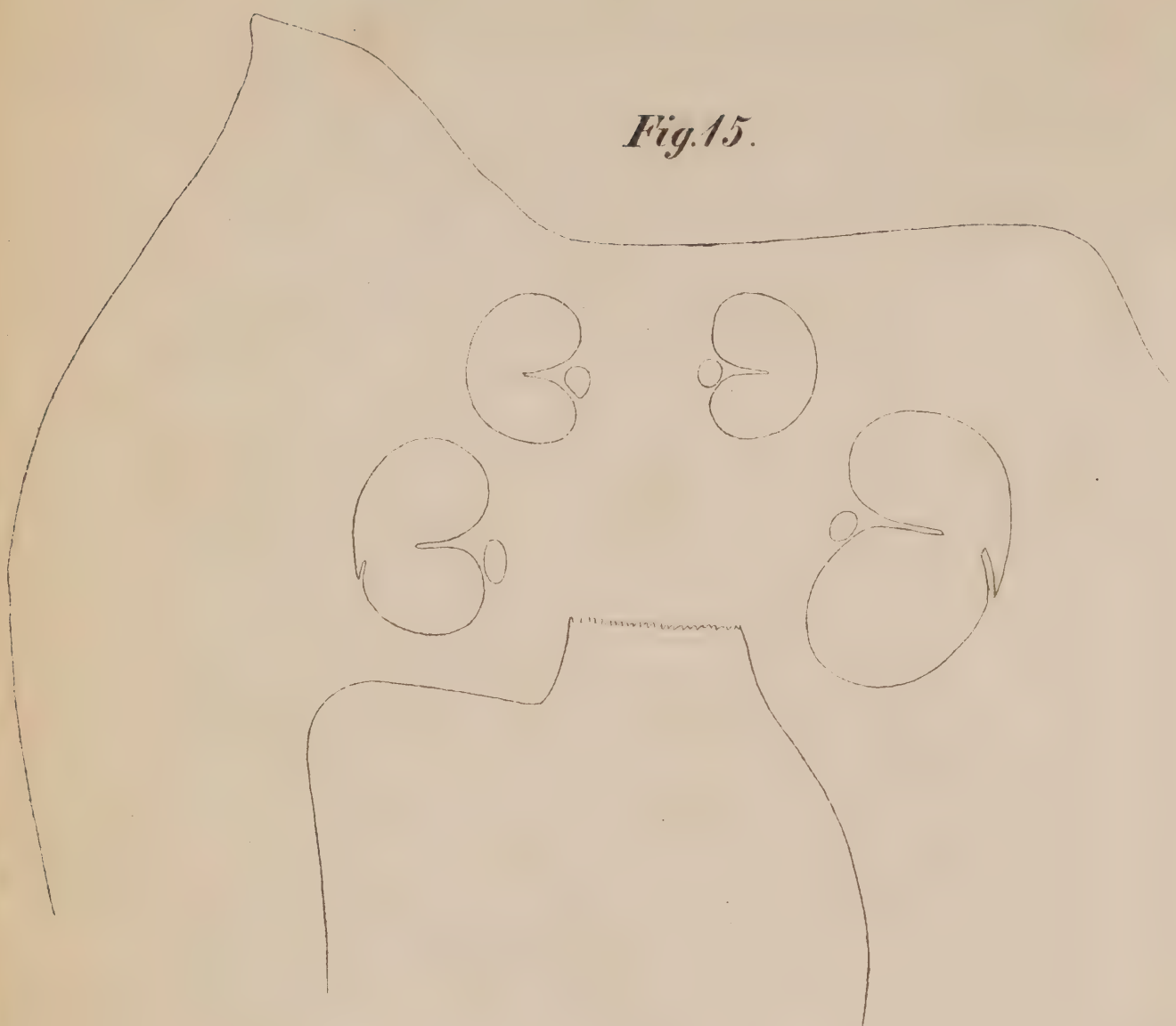
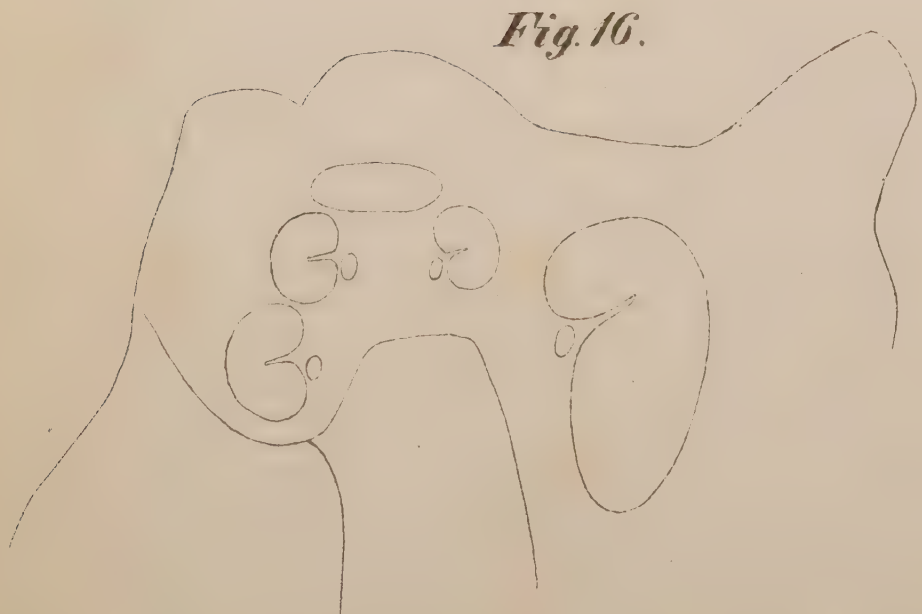



Fig. 16.